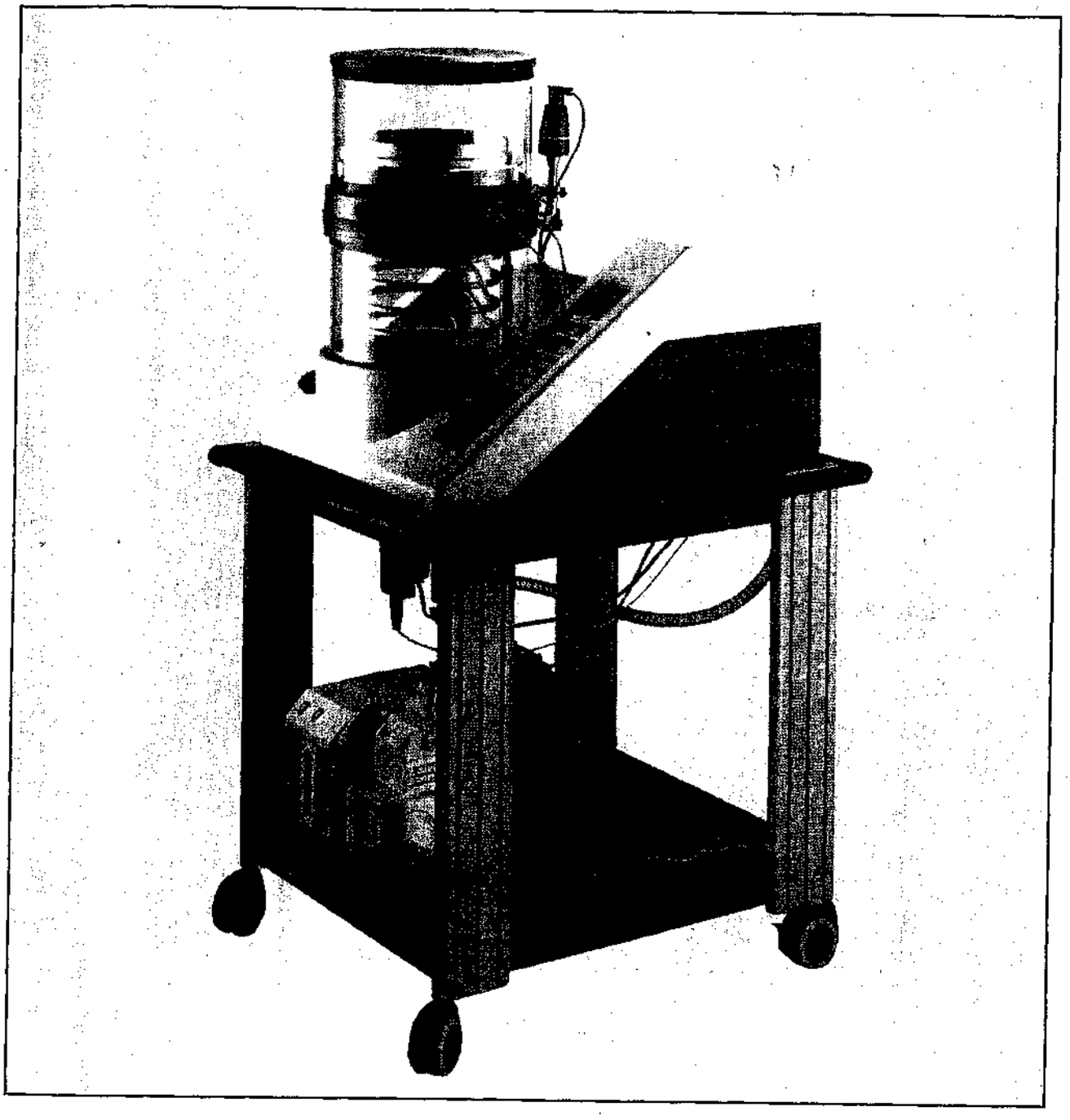
GEBRAUCHSANLEITUNG

GEFRIERTROCKNUNG

OPERATING MANUAL/MODE D'EMPLOI

Gefriertrocknungsanlage / Freeze-Dryer / Lyophilisateur
LYOVAC GT 2 / GT 2-E



FINN-AQUA®

Abb. 1

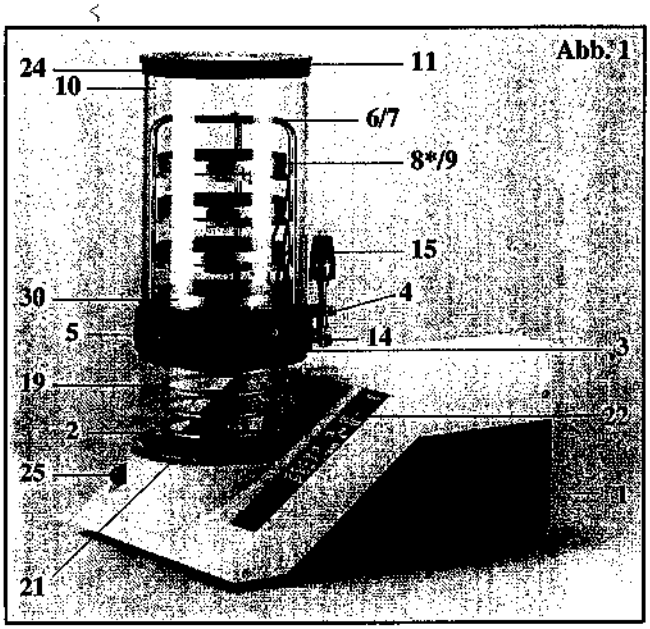


Abb. 2

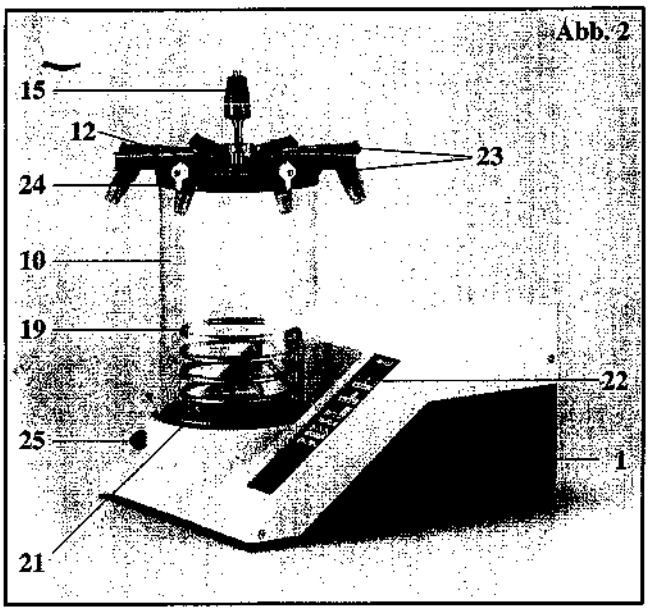
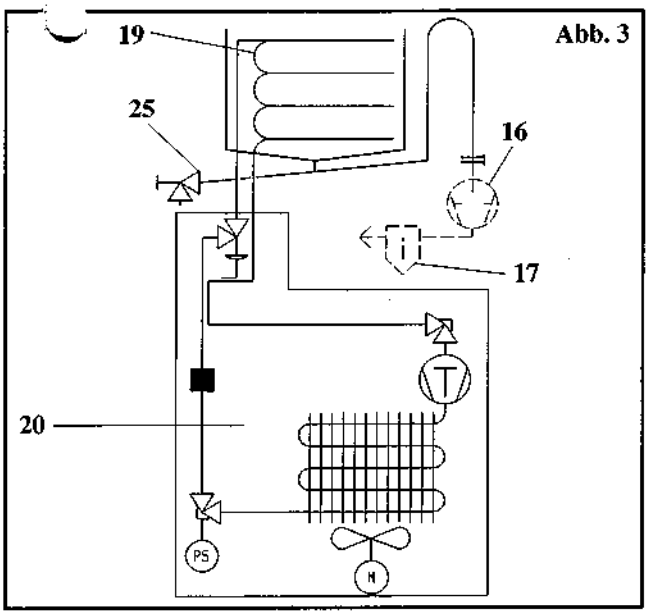


Abb. 3



* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

Abb. 4

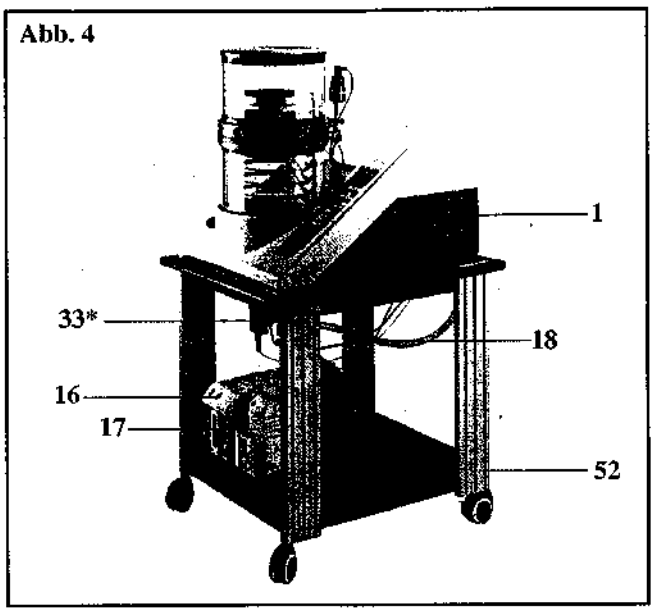
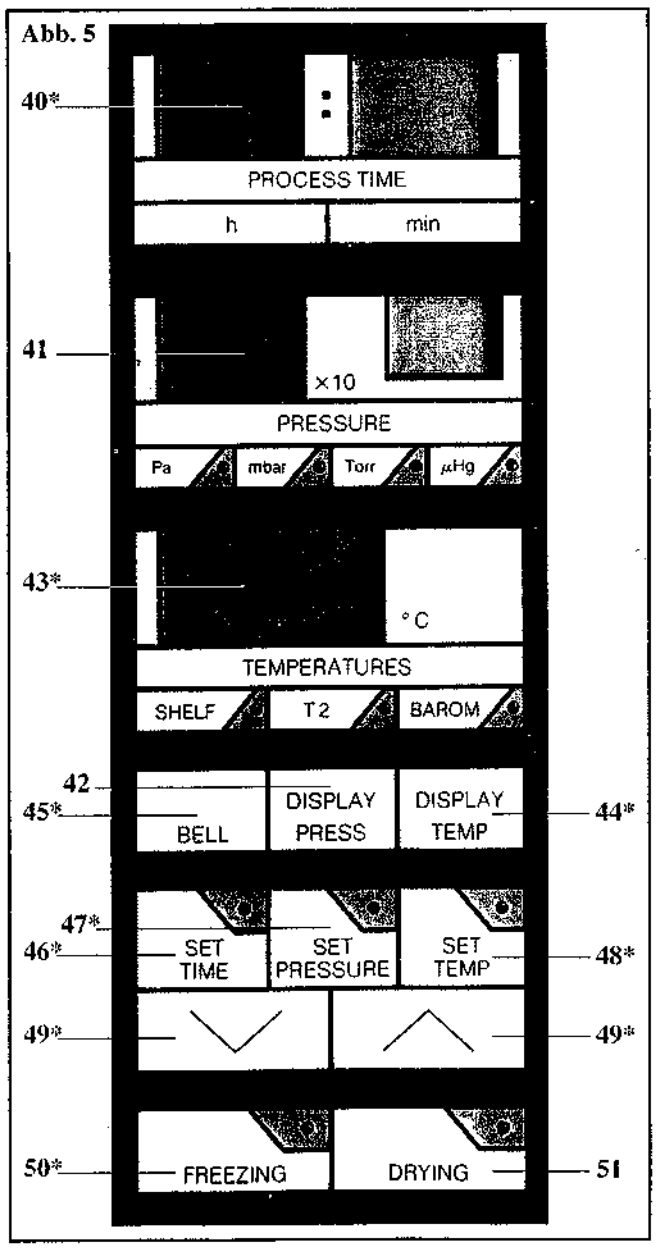


Abb. 5



* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

Safety Instructions

- The unit should always be used and operated by autho rized personnel only!
- The operating manual should always be followed when carrying out any work in the LYOVAC GT 2!
- Before the unit is started up for the first time, it is important to make sure that the voltage and frequency indicated on the label of the unit correspond to those on the mains!
- If dangerous substances are to be pumped off during a freeze-drying process, suitable and appropriate safety measures must be taken and the corresponding safety rules followed (e.g. pumping off into an exhaust air system).
- To be able to ensure safe operation, only original FINN-AQUA components must be used.
- For service purposes, the unit may be opened only by trained personnel. Do not forget to pull the plug from the mains before beginning with any manipulation of the unit!

In keeping with EG guideline 360, 1976/79 and VBG 16, for reasons of safety and for the protection of the environment, it is important to indicate or declare any dangerous substance which may be around or inside the unit. **Without a declaration in this respect, FINN-AQUA will not carry out any service work.**

We reserve the right to make changes in the unit without prior notice, if such changes lead to improvements in the design and performance of the unit.

The illustrations are shown for descriptive purposes only and are not binding.

Instructions de sécurité

- L'appareil ne doit être utilisé et manoeuvré que par des personnes autorisées!
- Le manuel d'utilisation doit toujours être consulté lorsque l'on travaille sur le LYOVAC GT2.
- Avant la première mise en marche, il est important de vérifier que le voltage et la fréquence indiqués sur le label de l'appareil correspondent au réseau électrique.
- Si des substances dangereuses doivent être pompées pendant le processus de lyophilisation, les mesures de sécurité qui s'imposent doivent être prises et les règles de sécurité doivent être suivies (p.ex. pomper vers un filtre d'échappement).
- Afin d'assurer un bon fonctionnement, seuls les composants d'origine FINN-AQUA peuvent être utilisés.
- Pour les entretiens, l'appareil ne peut être ouvert que par un personnel expérimenté. N'oubliez pas de débrancher électriquement l'appareil avant de commencer toute manipulation.

Conformément aux normes EG 360, 1976/79 et VBG 16, pour des raisons de sécurité et de protection de l'environnement, il est important d'indiquer ou de déclarer toute substance dangereuse qui se trouverait autour ou dans l'appareil avant de commencer un entretien.

Sans cette déclaration, FINN-AQUA n'exécutera pas l'entretien de cet appareil.

Nous nous réservons le droit d'apporter toute modification technique visant a améliorer nos produits.

Les illustrations ne nous engagent en aucune manière.

Table of Contents

	Page
1. Technical Data - Basic Unit	3
2. Description of the Basic Unit	4
3. Preparing for Start-Up (First Operation)	5
4. General Check-List and Instructions for Operation	13
5. First Operation - Testing the Empty Unit	14
6. Description of the Operating Panel	17
7. The Freeze-Drying Process	21
8. Work Plan for Carrying Out Freeze-Drying	27
9. Description of Accessories	34
10. Maintenance	37
11. Failure Table	40
12. Appendices	42

Contenu

	Page
1. Données techniques	3
2. Description de l'appareil de base	4
3. Préparation pour une première mise en service	5
4. Contrôle général et recommandations pour l'utilisation	13
5. Première mise en service, test à vide	14
6. Description du module de service	17
7. Processus de lyophilisation	21
8. Plan de travail pour la réalisation d'une lyophilisation	27
9. Description des accessoires	34
10. Entretien	37
11. Tableau des défauts	41
12. Appendices	42

1. Technical Data-Basic Unit

- ○ Drying capacity for ice in 24 h: approx. 3 kg
  At a drying pressure of p = 6.5 x 10^{-1} mbar
- ○ Maximum ice storage capacity: 5 kg
- ○ Final condenser temperature at 20°C ambient temperature:
  - at atmospheric pressure: approx. -45°C
  - under vacuum: approx. -55°C
- ○ Defrosting medium: water
- ○ Refrigerating capacity at a refrigerant evaporating temperature (ET) of:
  -25°C: approx. 630 W
  -35°C: approx. 390 W
- ○ Refrigerant: R 502
- ○ Vacuum connection: DN 16 KF
- ○ Mains connection: 220 V, 50/60 Hz
- ○ Power input at 50 Hz:
  - with a TRIVAC D 4 B pump: approx. 1.65 kVA
  - With a TRIVAC D 8 B: approx. 1.70 kVA
- ○ Heat radiation: approx. 1.30 kW
- ○ Overall dimensions without accessories:
  (W x H x D):
  approx. 525 x 355 x 730 mm
- ○ Weight without accessories: approx. 55 kg
- ○ Noise level of basic unit:
  - Without vacuum pump: 54 dB (A)
  - With a TRIVAC D 8 B: 59 dB (A)
- ○ Catalogue No. LYOVAC GT 2 045 55
  LYOVAC GT 2-E 045 54

1. Données techniques de l'appareil

- ○ Capacité de sublimation de glace: env. 3kg deglace en 24 H à la pression p = 6,5 x 10^{-1} mbar
- ○ Capacité maximum de glace: 5 kg
- ○ Température finale du condenseur à la température ambiante de 20°C
  - à la pression atomosphérique: env. - 45°C
  - sous vide: env. - 55°C
- ○ Dégivrage: à l'eau
- ○ Puissance frigorifique
  avec une température de - 25°C: env. 630 W
  avec une température de - 35°C: env. 390 W
- ○ Fluide frigorigène: R 502
- ○ Bride de raccordement: DN 16 KF
- ○ Alimentation électrique: 220V, 50/60 Hz
- ○ Puissance de raccordement à 50Hz
  - avec pompe à vide TRIVAC D 4 B: env. 1,65 kVA
  - avec pompe à vide TRIVAC D 8 B: env. 1,70 kVA
- ○ Rayonnement thermique: env. 1,3 kW
- ○ Dimensions de l'appareil de base (largeur x hauteur x profondeur):
  env. 525 x 355 x 730 mm
- ○ Poids, sans accessoires: env. 55 kg
- ○ Niveau sonore de l'appareil de base
  - sans pompe à vide: 54 dB (A)
  - avec pompe à vide: 59 dB (A)
- ○ N° de catalogue LYOVAC GT 2 045 55
  LYOVAC GT 2-E 045 54

2. Description of the Basic Unit

The LYOVAC GT 2 is a table-top freeze-dryer. The vacuum pump (16) can stand either on the floor or on the bottom shelf of the trolley (52). It is connected to the basic unit (1) by means of a vacuum line (18). This freeze-dryer is very versatile because of its modular design. Using the acrylic glass cylinders – 185 (2) and 440 (10) – it is possible to operate following the one-chamber system for drying with the manifold (Fig. 2), or following the two-chamber principle for drying both with the manifold and with trays (Fig. 1 and Fig. 4). The possibilities offered by the numerous available accessories (e.g., stoppering device, spin-freezing, cooling and heating of shelves) are described in detail in Point 9, page 34).

The unit is evacuated by means of a two-stage vacuum pump Type TRIVAC D 4 B or D 8 B (16) which has its gas ballast valve open during the evacuation process. As soon as the pump is switched off, the suction port valve fitted in the vacuum pump (16) closes automatically and the pump is vented at the same time. The pressure in the chamber rises either because of a leak in the system and/or because of the gas being released slowly by the product. (See operating instructions of the vacuum pump).

The condenser coils (19) are cooled by means of a one-stage cooling compressor (20). The condensing surface is designed in such a way that the large amounts of water vapor which arise at the beginning of the process can be condensed. It is possible to dry certain products on trays (9) directly between the coils of the condenser tube (19) (see Point 7.1.2, page 21).

When the unit (1) is switched off, the condenser coils (19) are isolated from the vacuum pump (16) by the suction port valve. After venting, the ice on the condenser coils (19) warms up and slowly begins to melt. More rapid defrosting can be attained by pouring water over the condenser coils. During the defrosting process, the basic components of the unit (base plate (3), chamber (2) (10), etc.) are put at the back of the basic unit (1).

The cooling unit, consisting of a one-stage, air-cooled cooling compressor (20), operates with refrigerant R 502 and is used to cool the condenser coils (19). When the FREEZING button (50) is pressed, the compressor (20) is switched on after a time delay. If the DRYING button (51) is pressed, the vacuum pump (16) is also switched on.

Pressure measurements are carried out by means of a vacuum gauge with a measuring range from ambient pressure to 10^{-3} mbar. The gauge is integrated into the operating panel (22) of the basic unit (1). (See Fig. 5).

2. Description de l'appareil de base

L'appareil LYOVAC GT2 est prévu pour être disposé sur une table de laboratoire. La pompe à vide (16) est placée à côté de l'appareil de base ou éventuellement sur une étagère sous l'appareil lorsque celui-ci est disposé sur un chariot (52) adéquat. La pompe à vide est reliée à l'appareil de base (1) au moyen du flexible (18). La conception modulaire de cet appareil permet de nombreuses combinaisons d'application.

Au moyen des cylindres en Acrylglas de 185 mm (2) et de 440 mm (10) il vous est loisible d'obtenir un système à une chambre pour la sublimation avec disque spécial pour ballons (fig.2) ou un système à deux chambres pour la sublimation avec disques à ballons et plateaux de chargement. (fig.1 et fig. 4). En ce qui concerne les autres possibilités de montage d'accessoires (par ex. sytème de fermeture, système de rotation ou plateaux de chargement thermostatisés) que nous pouvons vous offrir; ceux-ci seront développés au pt. 9, p. 34.

Cet appareil est mis sous vide au moyen d'une pompe à vide bi-étagée avec lest d'air ouvert du type TRIVAC D 4 B/D 8 B (16). Ce type de pompe à vide possède une vanne de sécurité qui se ferme automatiquement en cas d'arrêt de la pompe à vide. La pression régnant dans la chambre de dessiccation dépend donc de l'étanchéité de l'appareil et/ou de la désorption lente du produit. La pompe à vide est remise à l'air automatiquement hors tension. (voir mode d'emploi de la pompe à vide).

Le condenseur (19) est refroidi par un groupe frigorifique à un étage. La surface de condensation a été établie afin d'obtenir la plus grande quantité de vapeur d'eau dès le début de la sublimation. Les produits à lyophiliser peuvent être également congelés sur des plateaux disposés directement entre les serpentins du condenseur. (voir pt. 7.1.2., p. 21). Lorsqu'on arrête l'appareil, le condenseur se trouve isolé grâce à la vanne de sécurité intégrée à l'aspiration de la pompe à vide. Lors de la remise à l'air de l'appareil, la glace disposée sur le condenseur se réchauffe et fond lentement. Un dégivrage rapide peut être réalisé à l'eau. Le groupe frigorifique à un étage, refroidi à l'air (20) est alimenté avec du fréon R 502 et il refroidit le condenseur. En phase „FREEZING" le groupe frigorifique se met en marche. Lorsqu'on appuie sur la touche „DRYING", la pompe à vide (16) se met en marche.

La mesure de la pression est obtenue au moyen d'un appareil de mesure de vide intégré dans le module de commande (22) de l'appareil de base et peut atteindre des pressions jusqu'à 10^{-3} mbar (voir fig. 5).

3. Preparing for Start-Up (First Operation)

3.1 Checking the Scope of Delivery

✓ Compare the positions listed in the delivery note with the catalogue numbers which appear on the box containing the components.

☞ Do not open the box yet.

Before unpacking the box, consult the operating instructions. The parts must be taken out and prepared for assembly in the same sequence in which they are mentioned in the operating instructions (see, too, Point 9 - Description of Accessories).

☞ For this reason, check the catalogue numbers of the parts delivered in the same sequence as they appear in the operating manual.

3.2 Assembly of Basic Unit (1), Vacuum Pump (16) and Exhaust Filter (17)

3.2.1 Setting Up the LYOVAC GT 2 Basic Unit (1)

✓ Unpack the basic unit (1) (Cat. No. 045 55 or 045 54).

✓ Check the scope of delivery of the basic unit (1) which includes the following:

- 1 Basic unit (1) with vacuum line for connection to the vacuum pump (18) and electrical connecting cable, 2 RTD measuring leads* and 1 Measuring lead for the TR 201 vacuum gauge.

The following parts are included separately:
- 1 Set of operating manuals and instructions for the following:
  a) LYOVAC GT 2
  b) TR 201 vacuum gauge
  c) Oils for pumps
  d) Leak detection
  e) List of spare parts for the GT 2.
- 1 Centering ring DN 16 KF (Cat. No. 183 26) for connecting the vacuum pump (16)
- 1 Tension ring DN 10/16 KF (Cat. No. 183 41) for connecting the vacuum pump (16)
- 1 Vacuum gauge TR 201 (15) (Cat. No. 162 02)
- 1 Pipe bend DN 10 KF (Cat. No. 184 31)

3. Préparation pour une première mise en marche

3.1. Contrôle des composants livrés

✓ Comparez les postes repris sur la note d'envoi avec les colis reçus (munis de leurs n° de catalogue).

☞ Recommandation : ne pas ouvrir les emballages avant contrôle du numéro de catalogue.

Nous vous conseillons de bien vérifier si tous les colis comportent un numéro de catalogue et sont bien repris sur la liste de votre note d'envoi.

☞ Ceci doit être effectué avant toute mise en service de l'appareil.

3.2. Montage de l'appareil de base avec pompe à vide et filtre d'échappement

3.2.1. Installation de l'appareil de base LYOVAC GT2:

✓ Déballer l'appareil de base (cat n° 045 55 ou 045 54)

✓ Examiner l'appareil de base (fig 1, 2 et 3) c.à.d. si l'appareil de base (1) comporte un flexible (18) pour raccordement à la pompe à vide ainsi que les câbles de raccordement électriques adéquats, 2 câbles pour PT 100* et 1 câble pour tube de mesure TR 201

Le manuel d'instruction doit comporter:
a) mode d'emploi du LYOVAC GT2,
b) mode d'emploi tube de mesure TR 201,
c) mode d'emploi huile pour pompe à vide,
d) mode d'emploi détection de fuites,
e) liste de pièces de rechange GT2.

Matériel:
- 1 anneau de centrage DN 16 KF (cat n° 183 26) pour adaptation du flexible à la pompe à vide.
- 1 collier de serrage DN 10/16 KF (cat n° 183 41) pour raccordement flexible et pompe à vide.
- 1 capteur de mesure de vide (15) TR 201 (cat n° 162 02).
- 1 coude DN 10 KF (cat n° 18431).
- 2 anneaux de centrage DN 10 KF (cat n° 183 21) pour montage capteur de mesure de vide.
- 2 colliers de serrage DN 10/16 KF (cat n° 183 41) pour montage capteur de mesure de vide.

3. Preparing for Start-Up (First Operation)

- 2 Centering rings DN 10 KF (Cat. No. 183 21) for connecting the vacuum gauge (15)

- 2 Tension rings DN 10/16 KF (Cat. No. 183 41) for connecting the vacuum gauge (15)

✓ Put the basic unit (1) on a table or on a trolley (52) (Cat. No. 045 50).

Note:
The unit must stand freely on all sides (leave a space of at least 10 cm to the left and to the right of the unit) to insure proper air circulation.
Avoid direct sunlight on the condenser coils (19) or too high an ambient temperature either of which could impair the refrigerating capacity considerably.

3.2.2
Setting Up the TRIVAC D 4 B or D 8 B Vacuum Pump (16)

✓ Unpack the TRIVAC D 4 B (Cat. No. 112 45) or the TRIVAC D 8 B (Cat. No. 112 55) vacuum pump (16).

It is also possible to use other vacuum pumps provided they have comparable technical properties.

✓ Check the scope of delivery of the vacuum pump (16) which includes the following:
- 1 TRIVAC D 4 B or D 8 B (16) with electric connecting cable
- 1 Operating manual for the TRIVAC D 4 B or D 8 B.

✓ Set up the vacuum pump (16) either on the lowest shelf of the trolley (52) or on the floor.

Note:
Be sure to follow the instructions given in the operating manual of the vacuum pump.

3.2.3
Connecting an Exhaust Filter Type AF 4-8 (17) or an Exhaust Filter with Oil Return Type AR 4-8

✓ Unpack the AF 4-8 (Cat. No. 189 06) exhaust filter (17) or the AR 4-8 (Cat. No. 189 20).

✓ Check the scope of delivery of the exhaust filter (17) which includes the following:
- 1 AF 4-8 or AR 4-8 (17)
- 1 Operating manual for the AF 4-8 or AR 4-8.

3. Préparation pour une première mise en marche

Disposer l'appareil de base sur une table ou sur un chariot de laboratoire (042 50)

Remarque importante :
Afin de permettre une ventilation efficace du groupe frigorifique, il est recommandé de laisser au moins 10 cm d'espace libre de chaque côté de l'appareil.

Il faut également éviter d'installer l'appareil
a) dans une zone balayée directement par les rayons solaires
b) dans un local à température élevée car cela réduirait la puissance frigorifique de l'appareil.

3.2.2.
Installation de la pompe à vide TRIVAC D 4 B ou D 8 B

✓ Déballer la pompe à vide (16) TRIVAC D4B (cat n° 112 45) ou TRIVAC D 8 B (cat n° 112 55).

Remarque: d'autres pompes à vide peuvent être adaptée sur notre appareil à condition que les données technique soient identiques.

✓ Contrôle de livraison de la pompe à vide :

- 1 TRIVAC D 4 B/D 8 B avec cordon de raccordement électrique

- 1 mode d'emploi TRIVAC D 4 B/D 8 B

✓ Installer la pompe à vide (soit à côté de l'appareil, soit sur le chariot de laboratoire)

Attention:
Bien lire le mode d'emploi de la pompe à vide avant de l'utiliser.

3.2.3.
Monter le filtre d'échappement AF 4/8 ou le filtre d'échappement avec retour d'huile AR 4-8

✓ Déballer le filtre d'échappement (17) AF 4/8 (cat n° 189 06) ou AR 4-8 (cat n° 189 20)

✓ Contrôle de livraison du filtre d'échappement
- 1 AF 4-8 ou AR 4-8
- 1 mode d'emploi AF 4/8 ou AR 4/8

✓ Monter le filtre d'échappement à la bride d'échappement de la pompe à vide

3 Vorbereitung zur ersten Inbetriebnahme

✓ Auspuff-Filter (17) an Druckseite der Vakuumpumpe (16) anschließen.

Anmerkung:
Gebrauchsanleitung (GA) des Auspuff-Filters beachten!

3.2.4 Elektrische und vakuumtechnische Verbindung zwischen Grundanlage (1), Vakuumpumpe (16) und Auspuff-Filter (17)

ACHTUNG !
Alle Dichtflächen vor der Montage auf Sauberkeit prüfen!

✓ Vakuumleitung (18) der Grundanlage am Saugstutzen der Vakuumpumpe (16) montieren. Dazu
a) Zentrierring DN 16 KF (Kat.-Nr. 183 26) in den Saugstutzen einlegen
b) Schlauchstutzen aufsetzen
c) Spannring DN 10/16 (Kat.-Nr. 183 41) um die Verbindung legen und handfest anziehen

✓ Elektrisches Netzkabel der Vakuumpumpe in die dafür an der Rückseite der Grundanlage vorgesehene Steckdose (34) (Abb. 6) stecken.

ACHTUNG !
Stellen Sie jetzt noch nicht die elektrische Verbindung zwischen Grundanlage (1) und elektrischem Netz her!

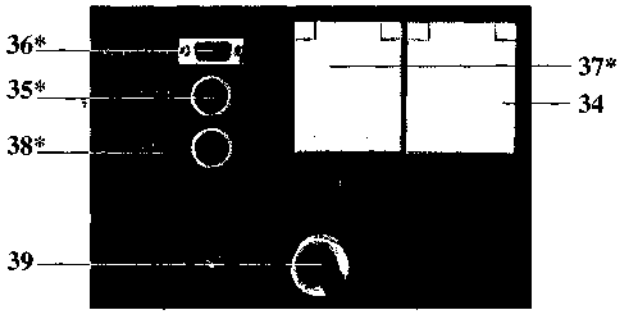
✓ Wenn kein Auspuff-Filter (17) verwendet wird, sollte ein Abluftschlauch auf den Druckstutzen der Pumpe gesetzt werden. Dazu aus dem Zubehör der Vakuumpumpe
a) den Zentrierring DN 16 KF (Kat.-Nr. 183 26) in den Druckstutzen einlegen
b) einen Kleinflansch mit Schlauchtülle DN 16 KF (Kat.-Nr. 183 19) aufsetzen und
c) den Spannring DN 10/16 (Kat.-Nr. 183 41) um die Verbindung legen und handfest anziehen.

Anmerkung:
Der vorgenannte Kleinflansch (Kat.-Nr. 183 19) gehört nicht zum Standard-Lieferumfang.

Empfehlenswert ist
- der Anschluß des Abluftschlauches an eine hausinterne Absauganlage mit Abluftreinigung, oder
- die Herausführung des Abluftschlauches außerhalb des Gebäudes.

Diese Empfehlung gilt auch bei Verwendung eines Auspuff-Filters (17).

Abb. 6 Rückseite Grundgerät



* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

3. Preparing for Start-Up (First Operation)

✓ Connect the exhaust filter (17) to the pressure side of the vacuum pump (16).

Note:
Be sure to follow the instructions given in the operating manual of the exhaust filter.

3.2.4
Effecting the Electric and Vacuum Connections between the Basic Unit (1), the Vacuum Pump (16) and the Exhaust Filter (17)

Note:
Make sure all the sealing surfaces are perfectly clean before beginning with assembly.

✓ Connect the vacuum line (18) of the basic unit (1) to the suction port of the vacuum pump (16). For this, proceed as follows:

a) Place the DN 16 KF centering ring (Cat. No. 183 26) in the suction port of the pump.
b) Mount the hose nipples.
c) Place a tension ring DN 10/16 KF (Cat. No. 183 41) around the connection and tighten firmly by hand.

✓ Plug in the electric cable of the vacuum pump (16) into the socket (34) provided for this purpose at the rear of the basic unit (1) (Fig. 6).

CAUTION
Do not connect the basic unit (1) to the electricity mains yet.

✓ If an exhaust filter (17) is not being used, an exhaust hose should be led out from the pressure port of the pump. For this, proceed as follows:

a) Place the DN 16 KF centering ring (Cat. No. 183 26) in the pressure port.
b) Insert a small flange with hose nipple DN 16 KF (Cat. No. 183 19).
c) Place the DN 10/16 KF tension ring around the connection and tighten firmly by hand.

Note:
The small flange (Cat. No. 183 19) mentioned above does not form part of the standard scope of delivery.

It is advisable to connect the exhaust hose to a factory exhaust line provided with an exhaust air purification system or to lead the exhaust line outside the building. These recommendations should also be followed if an exhaust filter (17) is being used.

3. Préparation pour une première mise en marche

(BIEN VERIFIER la position d'échappement de la pompe dessinée sur la face avant de la pompe)

Attention: Bien lire le mode d'emploi des filtres d'échappement

3.2.4.
Raccordements électriques et vide entre appareil de base, pompe à vide et filtre d'échappement

Attention:
- Contrôler que tous les joints soient propres avant le montage.

✓ Monter le flexible (18) de l'appareil de base à la bride d'aspiration de la pompe à vide (voir position d'aspiration sur la face avant de la pompe à vide). Pour cela:

a) placer l'anneau de centrage DN 16 KF (cat n° 183 26) sur la bride d'aspiration de la pompe à vide.
b) placer le flexible sur la bride munie de l'anneau.
c) fixer les deux brides au moyen du collier de serrage DN 10/16 KF (cat n° 183 41) en serrant la vis du collier de serrage.

✓ La fiche du cordon électrique de la pompe à vide doit être introduite dans la prise de courant „pompe à vide" située à l'arrière de l'appareil de base (voir fig. 6).

Attention :
Ne raccordez pas encore l'appareil de base au réseau électrique .

✓ Si vous ne disposez pas d'un filtre d'échappement pour votre pompe à vide, il est conseillé de mettre un tuyau flexible à l'échappement de la pompe à vide avec les accessoires suivants:

a) un anneau de centrage DN 16 KF (cat n° 183 26) à l'échappement
b) une olive à ajûtage cranté DN 16 KF (cat n° 183 19) sur l'anneau
c) fixer les deux brides par un collier de serrage DN 10/16 KF (cat n° 183 41) en vissant le papillon du collier

Attention:
ces accessoires ne font pas partie de la livraison standard (cat n° 183 19)

Conseil de montage :
- Disposer une extrémité d'un tuyau flexible sur l'olive à ajûtage cranté et l'autre vers une hotte d'aspiration éventuelle du laboratoire ou vers l'extérieur du bâtiment. Ce montage est également conseillé quand on dispose d'un filtre d'échappement.

3.3
Mounting the Manifold for Freeze-Drying (Fig. 2)

Note:
Make sure all the sealing surfaces are perfectly clean before beginning with assembly of the components.

✓ Unpack the 440 acrylic glass cylinder (10) (Cat. No. 045 67).

✓ Place an L seal (24) (Cat. No. 045 58) around the rim of the acrylic glass cylinder (10) that is not indented.

✓ Place the indented rim of the acrylic glass cylinder (10) on the condenser coils (19) of the basic unit (1) and press firmly over the O-ring (21) of the base plate.

✓ Unpack the manifold plate (12) (Cat. No. 045 70).

✓ Connect the valves (23) to the pipe ends of the manifold plate (12).

✓ Clean the sealing surfaces of the manifold plate and place the manifold plate on the acrylic glass cylinder (10).

✓ Close all the valves (23) of the manifold plate.

- The valves have been provided with adapters to permit connection of round bulbs with a ground neck of NS 29/32.

- It is also possible to use ampoule connectors (Cat. No. 043 23) to permit drying samples in ampoules (see, too, Point 9.4, page 35).

- Each of the valves (23) can be vented individually.

✓ Connect the THERMOVAC TM 201 vacuum gauge (15).

a) Place the DN 10 KF centering ring (Cat. No. 183 21) in the gauge connection of the manifold plate.

b) Put the gauge tube or the pipe bend in place.

c) Put the DN 10/16 KF tension ring (Cat. No. 183 41) around the connection and tighten firmly by hand.

3.3.
Installation d'un appareil avec disque spécial pour ballons (fig. 2)

Attention !
Avant d'assembler tous les composants, veillez à ce que toutes les surfaces et joints soient propres.

✓ Déballer le cylindre Acrylglass 440 mm (10) (cat n° 045 67)

✓ Disposez un joint en L (24) (cat n° 045 58) sur l'un des bords du cylindre (partie supérieure du cylindre)

✓ Ensuite l'autre bord est enfoncé dans la partie inférieure du condenseur (19), la rainure est constituée latéralement d'un joint torique rond.

BIEN ENFONCER le cylindre (léger coup vers le bas) afin d'éviter toute fuite.

✓ Déballer le disque spécial avec robinets (12) (cat n° 045 70)

✓ Placer les robinets (23) sur les embouts du disque

✓ Placer ce disque munis de robinets sur le bord supérieur du cylindre en Acrylglass.

✓ Toutes les vannes du disque doivent être fermées

- Les robinets sont munis d'un embout cônique special NS 29/32
- Si vous voulez sublimer des ampoules, vous pouvez utiliser un accessoire supplémentaire (cat n° 043 23) - embout pour 5 ampoules (voir pt. 9.4, p. 35).
- Chaque vanne peut remettre à l'air séparément son ballon.

✓ Placer le capteur de mesure de vide TM 201 (15)

a) Placer l'anneau de centrage DN 10 KF (cat n°183 21) dans la bride de mesure de vide située sur le couvercle à robinets.
b) Placer le capteur de mesure de vide.
c) Fixer les deux brides avec collier de serrage DN 10/16 KF (cat n° 183 41).

3. Preparing for Start-Up (First Operation)

3.4
Assembly of the Unit for Drying in the Chamber (Fig. 1)

Note:
Make sure all the sealing surfaces are perfectly clean before beginning assembly of the individual components.

✓ Unpack the 185 acrylic glass cylinder (2) (Cat. No. 045 56).

✓ Place an L seal (24) (Cat. No. 045 58) around the rim of the acrylic glass cylinder (2) that is not indented.

✓ Place the indented rim of the acrylic glass cylinder (2) on the condenser coils (19) of the basic unit (1) and press firmly over the O-ring (21) of the base plate.

✓ Unpack the base plate (3) (Cat. No. 045 60) and place on top of the acrylic glass cylinder (2).

Note:
The following steps in the assembly of the unit will vary depending on how the unit is to be used.

3.4.1
Assembly of the Chamber with Heatable Shelves*

✓ Unpack the intermediate ring (4) (Cat. No. 045 61).

✓ Place an L seal (24) (Cat. No. 045 58) over the lower rim of the intermediate ring (4).
The intermediate ring has been mounted correctly if the 4 sockets for the heatable shelves are facing upwards.

✓ Mount the intermediate ring (4) on the base plate (3). At its lower rim, the intermediate ring (4) has a centering screw which must lie in the centering borehole of the base plate (3).

3. Préparation pour une première mise en marche

3.4.
Installation d'un appareil muni d'une chambre de dessiccation (fig 1)

Attention!
Avant tout assemblage des composants, veillez à ce que toutes les surfaces et joints soient propres.

✓ Déballer les cylindres 185 mm (2) (cat n° 045 56)

✓ 1 joint en L (24) (cat n° 045 58) à fixer sur le bord du cylindre

✓ Enfoncer ce cylindre dans la rainure située aux bords du condenseur (19) et munie d'un joint O-ring (21) latéral (bien enfoncer - léger coup pour éviter toute fuite).

✓ Déballer le plateau de base (3) (cat n° 045 60) et le placer sur le bord du cylindre muni du joint en L.

Remarque:
Suivant les différentes combinaisons modulaires que vous avez choisies, les différents montages qui suivent peuvent être réalisés.

3.4.1.
Montage avec chambre de dessiccation avec plateaux chauffants*

✓ Déballer l'anneau intermédiaire avec 4 prises de courant (cat n° 045 61)

✓ Fixer 1 joint en L (24) (cat n° 045 58) sur le bord de l'anneau.

Remarque:
l'anneau (cat n° 045 61) est en bonne position lorsque les 4 prises de courant se trouvent vers le haut.

✓ Placer l'anneau sur le plateau de base (3).

Remarque:
l'anneau possède une vis de centrage qui doit se placer dans un logement du plateau de base et empêche ainsi l'anneau de se mouvoir.

3 Vorbereitung zur ersten Inbetriebnahme

Abb. 7 Aufbau mit Einfach-Gestell und Kammer-/Kondensatorventil

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

Option 1 (Abb. 7)

✓Ventilplatte (5) (Kat.-Nr. 045 62) auspacken.
Lieferumfang:
- 1 Lochscheibe (26)
- 1 Antriebsknopf (27)
- 1 Magnet (teflonisiert) (28)

✓Lochscheibe (26) mit in die Führung eingelegtem Magnet (28) frei drehbar auf die Grundplatte (3) auflegen.

✓Antriebsknopf (27) in die Nut an der Außenseite des Zwischenringes (4) einsetzen.

Anmerkung:
Die Lochscheibe (26) ist richtig positioniert, wenn sie durch die Magnetkraft des Antriebsknopfes (27) bewegt werden kann.

ACHTUNG !
Vermeiden Sie, daß der Magnet (28) direkt vom Antriebsknopf (27) angezogen wird. Die magnetische Haltekraft ist so groß, daß sich die Verbindung nur schwer wieder lösen läßt.

✓ Vakuum-Meßröhre (15) an die Grundplatte (3) montieren.
Dazu
a) einen Zwischenring DN 10 KF (Kat.-Nr. 183 21) auf den Rohrbogen DN 10 KF (Kat.-Nr. 184 31) legen und Meßröhre (15) mit einem Spannring DN 10/16 KF (Kat.-Nr. 183 41) befestigen.

Danach
b) den Rohrbogen mit Meßröhre (15) und einem Zentrierring DN 10 KF an den KF-Meßstutzen der Grundplatte (3) ansetzen und mit dem Spannring befestigen.

✓ Grundplatte (3) und Zwischenring (4) ausrichten. Die Buchsen für die Heizplattenversorgung und für die PT-100-Meßleitungen (55) sollten zur rechten Geräteseite ausgerichtet werden.

✓ Elektrische Verbindung zwischen Grundanlage (1) und Vakuum-Meßröhre (15) bzw. Zwischenring (4) herstellen.

a) Meßkabel (53) für Vakuum-Meßröhre auf diese stecken.
b) Kabel zur Heizplattenversorgung (54) in die entsprechende Buchse des Zwischenringes (4) stecken.
c) Die mit „Shelf" gekennzeichnete PT-100-Leitung (55) in die Buchse des Zwischenringes (4) stecken, in der das später in der Heizplatte befestigte PT 100 (31) kontaktiert wird.
d) Gehört zur Lieferung ein zweites PT 100 (31) (Kat.-Nr. 045 59), z. B. zur Messung der Produkttemperatur, so wird dieses über die zweite Buchse des Zwischenringes (4) und die mit „T2" gekennzeichnete PT-100-Leitung (55) kontaktiert.

3. Preparing for Start-Up (First Operation)

Option 1 (Fig. 7)

✓ Unpack the valve plate (5) (Cat. No. 045 62).

The scope of delivery includes the following:
- 1 Perforated disk (26) (with 4 valve boreholes)
- 1 Operating sliding handle (27)
- 1 Teflonized magnet (28)

✓ Place the perforated disk (26) on the base plate in such a way that it can move freely. Insert the magnet (28) in the well provided for it in the magnet holder.

✓ Insert the operating handle (27) in the groove on the outside of the intermediate ring (4).

Note:
The perforated disk (26) has been positioned correctly if it can be moved easily through the magnetic force in the operating handle (27).

CAUTION
It is important to avoid having the magnet (28) attracted directly by the operating handle. The magnetic force is so great that it is then very difficult to separate the magnet again.

✓ Connect the vacuum gauge (15) to the base plate (3).

For this purpose proceed as follows:

a) Place a DN 10 KF intermediate ring (Cat. No. 183 21) on the DN 10 KF pipe bend (Cat. No. 184 31) and attach the vacuum gauge (15) with a DN 10/16 KF tension ring (Cat. No. 183 41).

b) Place the pipe bend with the mounted vacuum gauge (15) and a DN 10 KF centering ring on the small flange (KF) measuring port of the base plate (3) and attach it with a tension ring.

✓ Align the base plate (3) and the intermediate ring (4). The sockets for the heatable shelves and for the RTD measuring lines (55) should be aligned towards the right hand side of the unit.

✓ Effect the electrical connection between the basic unit (1) and the vacuum gauge (15) or the intermediate ring (4).

a) Plug in the measuring lead (53) for the vacuum gauge into the vacuum gauge.

b) Plug in the cable for the heating (54) of the shelves in the corresponding socket in the intermediate ring (4).

c) Plug in the RTD line (55) marked SHELF into the corresponding socket of the intermediate ring (4) in which the RTD (31), to be installed later in the heatable shelf, will be contacted.

3. Préparation pour une première mise en marche

Option 1 (fig 7)

✓ Déballer le disque avec vanne d'actionnement (5) (cat n° 045 62).

Celui-ci se compose:
- 1 disque obturateur (26)
- 1 bouton de manipulation (27)
- 1 aimant (teflonisé) (28)

✓ Disposer le disque obturateur ainsi que l'aimant sur le plateau de base (l'aimant dans son logement intérieur).

✓ Le bouton de manipulation est disposé dans le logement extérieur et est aussitôt en contact fixe par l'aimantation.

Remarque:
Le disque d'obturation est en position correcte lorsque l'on peut actionner la rotation au moyen du bouton de manipulation.

Attention:
Surtout éviter de mettre le bouton de manipulation sur l'aimant car l'aimantation est si forte qu'il sera très difficile de les dissocier.

✓ Monter le capteur de vide (15) sur le plateau de base (3)

A cette fin :

a) Disposer 1 anneau de centrage DN 10 KF (cat n° 183 21) sur le coude DN10KF (184 31) et fixer le capteur avec des colliers de serrage DN10/16KF (183 41)

ensuite:

b) Placer le coude et le capteur avec un anneau de centrage DN 10 KF sur la bride de mesure de vide du plateau de base et fixer le tout avec 1 collier de serrage.

✓ Mettre en place correcte le plateau de base

- c.à.d. que la prise pour fiches des plateaux chauffants et fiches des PT100 doivent se trouver du côté droit de l'appareil.

✓ Raccordement électrique entre l'appareil de base et le capteur de vide

a) introduire la fiche du câble capteur (53) sur la tête du capteur en position verticale.
b) introduire la fiche du câble d'alimentation des plateaux chauffants (54) dans la prise extérieure adéquate.
c) introduire également sur la prise extérieure la fiche du câble PT100 (shelf) (55) de l'appareil de base.

d) If the scope of delivery includes a second RTD (31) (Cat. No. 045 59), for example, for measuring the product temperature, this RTD must be plugged into the second socket of the intermediate ring (4) and make contact with the RTD measuring lead (55) marked T2.

Note:
Make sure to avoid confusion. The shelf control will only function properly if the RTD (31) intended for the shelves has been plugged in correctly in the socket for the lead (55) marked SHELF.

✓ Unpack the RTD (Resistance Temperature Detector) (31) (Cat. No. 045 59).

✓ Plug in the plug in the RTD socket of the intermediate ring (4) in which the RTD lead (55) marked SHELF has been contacted.

✓ Unpack the multiple shelf frame (6) (Cat. No. 045 65).

✓ Insert the frame in the 3 support boreholes intended for this purpose in the base plate (3).

✓ Unpack and count the support hoops (7) (Cat. No. 045 66).

✓ Insert the support hoops (7) in the multiple shelf frame (6) beginning with the second borehole from the top. Clamp a hoop to every second borehole.

Option 2 (for the multiple shelf frame)

✓ Unpack the disk shield (30) (Cat. No. 045 63) and place it in the lowest support hoop.

Note:
This disk (30) decreases the heat radiated toward the condenser coils (19) by the lowest product tray (9) or by the lowest heatable shelf (9) which in turn decreases the drying time.

Option 3 (Fig. 7)

✓ Unpack the single shelf frame (29) (Cat. No. 045 57).
The scope of delivery includes the following:
- 1 Steel shelf
- 3 Plastic supports.

✓ Place the 3 plastic supports in the 3 boreholes of the base plate (3) and put the steel plate on top of them.

✓ Unpack and count the heatable shelf or shelves (8) (Cat. No. 045 69).

✓ Put the shelf or shelves (8) on the support hoop(s) (7) in the single (29) or multiple shelf frame (6).

✓ Plug in the plug of the heatable shelf or shelves into the corresponding socket(s) in the intermediate ring.

d) si vous avez commandé un deuxième PT100 pour la lecture de la température (T2) du produit, introduire également la fiche du 2e câble PT100.

Attention:
Veillez à ne pas vous tromper en introduisant les fiches PT100 !!!
Seule la fiche PT100 „SHELF" permet la régulation électrique des plateaux chauffants.

✓ Déballer la sonde PT100 (31) (cat n° 045 59).

✓ Placer la fiche de la sonde dans la prise intérieure correspondant à la prise „SHELF" (plateau).

✓ Déballer le support de plusieurs plateaux (6) (cat n° 045 65).

✓ Placer ce support dans les 3 logements du plateau de base (3).

✓ Déballer les archets de support (7) (cat n° 045 66) et contrôler leur nombre

✓ Les placer dans le support général.

Option 2
(pour support à plusieurs plateaux)

✓ Déballer le plateau écran (30) (cat n° 045 63) et le placer sur le premier archet de support.
Ce plateau écran permet de diminuer le temps de sublimation en supprimant l'effet de rayonnement calorifique du condenseur sur les plateaux de chargement.

Option 3 (fig. 7)

✓ Déballer le support pour 1 plateau (29) (cat n° 045 57)
La livraison comprend:
- 1 plateau
- 3 supports en teflon

✓ Placer les 3 supports dans les logements du plateau de base et puis déposer le plateau.

✓ Déballer les plateaux de chargement chauffants (n) (8) (cat n° 045 69) et vérifier leur nombre

✓ Placer le nombre de plateaux chauffants (n) sur les archets du support

✓ Introduire les fiches des câbles des plateaux dans les prises électriques intérieures.

3. Preparing for Start-Up (First Operation)

✓ Put an RTD (31) in the well of the second heatable shelf (counted from the bottom) in the multiple shelf frame (6) or in the well in the shelf (8) placed in the single shelf frame (29).

✓ Unpack the 440 acrylic glass cylinder (10) (Cat. No. 045 67).

If a single shelf frame is being used,
✓ Unpack the 185 acrylic glass cylinder (2) (Cat. No. 045 56).

✓ Place 2 L seals (24) (Cat. No. 045 58) over the rims of the acrylic glass cylinder being used (440 (10) or 185 (2).
✓ Place the covering lid (11) (Cat. No. 045 64) on the acrylic glass cylinder being used (440 (10) or 185 (2).

3.4.2 Assembly of Chamber for Drying in Trays without Heatable Shelves

✓ Align the base plate (3) (Cat. No. 045 60) with the KF measuring port toward the right of the unit to mount the vacuum gauge.

✓ Mount the vacuum gauge (15) to the base plate (3) as described in Point 3.4.1, Page 10).

✓ Plug in the measuring lead (53) of the base unit into the vacuum gauge (15).

✓ Place either the multiple shelf frame (6) (Cat. No. 045 65) or the single shelf frame (29) (Cat. No. 045 57) in the corresponding support boreholes of the base plate (3).

If the multiple shelf frame (6) is being used,
✓ Insert the number of support hoops (7) (Cat. No. 045 66) desired (max. 8).
If necessary,
✓ Place the disk shield (30) (Cat. No. 045 63) in the lowest support hoop (7) of the multiple shelf frame (6).

✓ Place a product shelf or shelves (9) (Cat. No. 045 68) in the frame (6) (29).

✓ Put an L seal (24) (Cat. No. 045 58) at each rim of either the 440 acrylic glass cylinder (10) (Cat. No. 045 67) or the 185 acrylic glass cylinder (2) (Cat. No. 045 56).

✓ Put the covering lid (11) (Cat. No. 045 64) on either the 440 (10) or 185 (2) acrylic glass cylinder.

3.5 Electric Connection

✓ Plug in the electric connecting cable of the base plate in a mains socket.

CAUTION
The unit has been adjusted at the factory for a connecting voltage of 220 V, 50/60 Hz.

3. Préparation pour une première mise en marche

✓ Placer le PT100 (shelf) dans le logement latéral des plateaux chauffants, de préférence le deuxième inférieur quand il y en a plusieurs.

✓ Déballer le cylindre en acrylglass 440 mm (10) (cat n° 045 67)

ou pour support 1 plateau de chargement:
✓ déballer le cylindre 185 mm (2) (cat n° 045 56)

✓ placer 2 joints en L (24) (cat n° 045 58) sur chaque bord de cylindre, soit de 440 mm ou 185 mm
✓ placer le couvercle (11) (cat n° 045 64) sur le cylindre

3.4.2. Installation d'un appareil avec chambre de dessiccation munie de plateaux non chauffants

✓ Placer le plateau de base (3) (cat n° 045 60) de façon à ce que les prises extérieures soient orientées vers la droite de l'appareil.

✓ Placer le capteur à vide comme décrit au point 3.4.1., p.10

✓ Introduire la fiche du câble de l'appareil de base sur la tête du capteur de vide.

✓ Support à plusieurs plateaux (6) (cat n° 045 65) ou support à 1 plateau à placer sur la plateau de base.

Suivant les utilisations :
✓ Placer le nombre d'archets support dans les logements prévus du support (max 8).
Ensuite :
✓ Placer le plateau de protection (30) (cat n° 045 63) sur l'archet inférieur.

✓ Placer les plateaux de chargement (9) (cat n° 045 68) sur les différents archets.

✓ Placer ensuite les cylindres de 440 mm (cat n° 045 67) ou 185 mm (cat n° 045 56) munis de 2 joints en L, à chaque bord.

✓ Couvercle (11) (cat n° 045 64) à disposer sur le cylindre 440 mm ou 185 mm.

3.5. Raccordement électrique

Lorsque vous enfoncez la prise de l'appareil de base dans une prise de réseau, l'appareil est complètement sous tension.

Attention!
L'appareil est réalisé pour une tension de service de 220V, 50/60 Hz.

4. General Check-List and Instructions for Operation

4.1
Vacuum Pump (16)

✓ Check the oil level of the vacuum pump (16) (it should be at around the middle of the sight glass).

✓ Put the switch at the motor in position ON.

✓ Put the gas ballast valve in position OPEN.

Note:
Be sure to follow the instructions in the operating manual of the TRIVAC D 4 B or D 8 B.

During the freeze-drying process, the vacuum pump (16) must operate with the gas ballast valve open so that the water vapor being suctioned off cannot condense in the pump thus contaminating the pump oil. (See, too, the corresponding operating manual of the pump).

4.2
Cooling Compressor (20)

✓ Check the supply of air to the compressor (20).

Note:
To be able to operate the compressor (20) properly, it is important to make sure that there is a sufficient supply of air led to the compressor (20). The unit must stand freely on all sides (leave a space of at least 10 cm to the left and to the right of the unit) to insure proper air circulation. Avoid any source of heat near the unit.

4.3
Condenser (19)

✓ Make sure that all condensate has been drained off.

Note:
Before beginning with each freeze-drying cycle, it is important to make sure that all condensate has been discharged from the condenser housing (440 (10) or 185 (2) acrylic glass cylinder).

- Make a visual check.
- Open the condensate discharge valve (25) briefly to check that no condensate has accumulated in the condenser coils (19).

4. Contrôle général et recommandation pour la mise en service de l'appareil

4.1.
Pompe à vide (16)

✓ Vérifier le niveau d'huile (au milieu du hublot en verre).

✓ Mettre l'interrupteur de la pompe à vide en position „ON".

✓ Ouvrir le test d'air - Position I -

Remarque :
Consulter le mode d'emploi TRIVAC D 4 B /D 8 B. La pompe doit fonctionner pendant tout le process de sublimation avec son lest d'air ouvert afin qu'il n'y ait aucune condensation qui n'altère l'huile de la pompe et ainsi permet sa régénération. (voir M.E. pompe)

4.2.
Groupe frigorifique (20)

✓ Vérifier si la ventilation du groupe frigorifique fonctionne.

Remarque:
Pour qu'il y ait un bon fonctionnement du groupe frigorifique, il faut une bonne ventilation du groupe. A cette fin, il est nécessaire de laisser un espace libre latéral (env. 10 cm) de part et d'autre de l'appareil afin d'évacuer les calories émises.

4.3.
Condenseur (19)

✓ Évacuer les condensats!

Remarque:
Avant tout démarrage de nouvelle sublimation, veiller à vérifier que les condensats de la lyophilisation précédente ont été complètement évacués.

- Contrôle optique.
- La vanne d'évacuation des condensats (25) à ouvrir un court instant pour vérifier l'écoulement des condensats possibles.

5 Erste Inbetriebnahme, Leertest

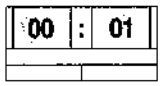
5.1 Allgemeiner Funktionstest

Die Anlage mit Rechen oder Kammeraufbau sollte zunächst einmal ohne Produkt evakuiert werden, um die Funktionsfähigkeit zu prüfen.

✓ Kondensat-Ablaßventil (25), Belüftungsventil (14) und gegebenenfalls Ventile der Verteilerplatte (23) schließen.

✓ Kammeraufbau —> Ventilplatte (5): Lochscheibe (26) in Position „AUF" stellen.

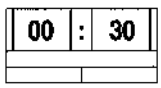
✓ Kondensator (19) kühlen (Taste „FREEZING" (50) betätigen —> Zeitverzögerung 2 s, LED bestätigt Kondensatorfunktion).*

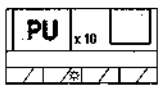


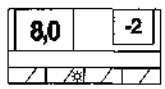
- Prozeßzeit läuft*

✓ Vakuumpumpe (16) TRIVAC D 4 B/D 8 B einschalten, mit Taste „DRYING" (51) —> Zeitverzögerung 2 s, LED bestätigt Pumpenfunktion.

Anmerkung:
Bevor die Vakuumpumpe (16) das System evakuiert, sollte sie Betriebstemperatur haben. Daher ist ein als Option erhältliches Absperrventil (32) (Kat.-Nr. 045 86) mit Zentrier- und Spannring zwischen Pumpe (16) und Saugleitung (18) der Grundanlage empfehlenswert. Nach dem Einschalten sollte das Ventil für etwa 30 min geschlossen sein und danach geöffnet werden. Ohne das Absperrventil (32) kann die Pumpe (16) bei geschlossener unbeschickter Trockenkammer (10) ebenfalls warmlaufen.



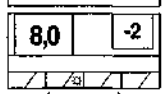




- Druckanzeige (41) vor dem Evakuieren der Anlage

- Nach ca. 1 h sollte ein Druck im Bereich von 10^{-2} mbar erreicht sein

Anmerkung:
Sollte die Druckanzeige (41) blinken und ein akustisches Alarmsignal* anliegen, dann muß die elektrische Verbindung zur Meßröhre (15) überprüft werden —> Fehlertabelle (Pkt. 11, S. 39).



Wenn der Druck im Display (41) in einer anderen Druckeinheit angezeigt werden soll:

✓ Taste „DISPLAY PRESS" (42) so oft betätigen, bis die gewünschte Einheit per LED erscheint.

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

5. First Operation – Testing the Empty Unit

5.1 General Function Test

To begin with, the unit with the manifold or with the acrylic glass chambers and without a product charge should be evacuated to test the good functioning of the unit.

✓ Close the condensate discharge valve (25), the venting valve (14) and, if applicable, all the valves of the manifold (23).

✓ If a valve plate (5) is being used, put the perforated disk (26) in position OPEN.

✓ To test the condenser cooling function, press the FREEZING button (50). There is a time delay of 2 seconds. The LED confirms the condenser function.*

- The process time begins to run.*

✓ Switch on the TRIVAC D 4 B/D 8 B vacuum pump (16) by pressing the DRYING button (51). There is a delay of 2 seconds. The LED then lights up to indicate that the pump has been started.

Note:
Before the pump (16) begins to evacuate the unit, it should already have reached operating temperature. For this purpose, a shutoff valve (32) (Cat. No. 045 86) together with a centering ring and a tension ring to be installed between the pump (16) and the suction line (18) is recommended. This valve can be obtained as an option. This valve should remain closed for about 30 minutes after the pump has been switched on and then opened. However, the pump (16) can also warm up without this shutoff valve (32) provided the drying chamber is unloaded and closed.

- The display (41) shows the pressure before the unit is evacuated.

- After 1 hour, a pressure in the range of 10^{-2} mbar should have been reached.

Note:
If the pressure display (41) begins to blink and an acoustic alarm* is given, the electric connection to the gauge tube (15) should be checked. See the Failure Table under Point 11, page 40)

If the pressure values are to be displayed in other pressure units proceed as follows:
✓ Press the DISPLAY PRESS button (42) as often as needed until the LED of the desired pressure unit lights up.

5. Première mise en service, test à vide

5.1. Contrôle général des fonctions

Afin de contrôler toutes les fonctions de l'appareil, il est recommandé d'effectuer un test à vide - sans produit.

✓ Vanne d'évacuation des condensats (25), vanne de remise à l'air (14) et vanne d'obturation du plateau de base (23) fermées.

✓ Installation avec chambre de dessiccation: ouvrir la vanne d'obturation entre chambre et condenseur.

✓ Refroidir le condenseur (appuyer sur le bouton poussoir „FREEZING" (50) après 2 s, le bouton lumineux s'allume et indique que le condenseur est refroidi.*

- Dès cet instant, le process démarre et le temps s'écoule indiqué sur le module de service.*

✓ Dès que vous appuyez sur le bouton „DRYING" (51), la pompe à vide se met en marche après 2 s et le bouton s'illumine indiquant la fonction.

Remarque importante:
Avant de mettre la pompe à vide en fonctionnement, il est recommandé que la pompe à vide travaille à une température de env. 70°C. A cette fin nous pouvons vous proposer une vanne d'isolation (32) (cat. n° 045 86) qui peut être disposée entre la pompe à vide et le flexible de l'appareil de base. Cette vanne sera donc fermée afin de laisser à la pompe à vide le temps d'atteindre sa température de régime (env. 30 minutes) ensuite on pourra l'ouvrir pour commencer la sublimation.

- Indication de pression avant d'évacuer l'air dans l'appareil.

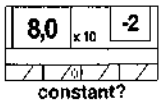
- Après environ 1h de fonctionnement la pression de vide atteindra la zône de env. 1 x 10^{-2} mbar (première mise en service).

Rémarque:
Si l'indication vide clignote et qu'un signal acoustique* se fait entendre (sifflement aigu), vérifier si la fiche du capteur de vide est bien enfoncée. (Pt 11, p. 41).

Si vous voulez une autre unité de pression (Pa, Torr, Mbar, mbar) il suffit d'appuyer sur le bouton „DISPLAY PRESS" (42) et vous choisissez l'unité de mesure de pression souhaitée (circuit logique).

5 Erste Inbetriebnahme, Leertest

✓ Absperrventil (32), falls vorhanden, schließen und Druckanstieg beobachten (Druckanstiegsmessung).



Die Anlage ist dicht, wenn nach 2 min kein nennenswerter Druckanstieg zu beobachten ist. Dabei zu beobachtende Druckschwankungen sind unbedeutsam.

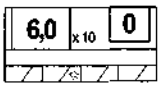
Anmerkung:
Ist ein Druckanstieg z. B. von 5×10^{-2} auf 1×10^{-1} mbar zu beobachten, müssen alle Dichtflächen gereinigt und alle Ventile auf Dichtigkeit überprüft und eventuell nachgefettet werden.

Wenn Sie nun gefriertrocknen wollen, lesen Sie weiter unter Pkt. 8, S. 27. Anderenfalls

✓ schalten Sie die Kälteanlage und damit die komplette LYOVAC GT 2 durch Betätigen der „DRYING"-Taste (50) ab.

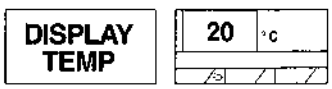
Die LED erlischt.

5.2 Funktionstest mit heizbaren Stellplatten*



○ Wenn die Anlage einen Druckwert von 6 mbar (max. zulässiger Kammerdruck) unterschreitet, kann die Funktion der heizbaren Stellplatten (8) geprüft werden.

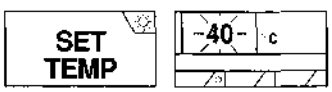
○ Temperatur-Display (43) auf Stellplattentemperatur-Anzeige „SHELF" einstellen.



✓ Dazu die Taste „DISPLAY TEMP" (44) so oft betätigen, bis die LED im Feld „SHELF" leuchtet.

Anmerkung:
Der angezeigte Wert entspricht dem Istwert der Stellplattentemperatur. Liegen die heizbaren Stellflächen bereits längere Zeit in der Kammer, so haben sie Raumtemperatur, wenn sie unbeheizt sind. Im Display werden also ca. 20 °C angezeigt.

○ Stellen Sie nun die Solltemperatur „SHELF" auf +40 °C ein.



✓ Dazu die Taste „SET TEMP" (48) betätigen —> die Temperaturanzeige (43) beginnt zu blinken. Es erscheint ein Wert zwischen +99 °C und -99 °C.

✓ Stellen Sie mittels der „GRÖSSER/KLEINER"-Tasten (49) den gewünschten Stellplatten-Sollwert (+40 °C) ein.

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

5. First Operation – Testing the Empty Unit

✓ Close the shutoff valve (32) and observe the rise in pressure (pressure rise measurement).

The unit can be considered to be vacuum-tight if no mentionable increase in pressure has occurred after 2 minutes. Pressure fluctuations which may appear during this process have no influence on the results.

Note:
If a rise in pressure from, for example, 5 x 10^{-2} mbar to 1 x 10^{-1} mbar is observed, all the sealing surfaces must be cleaned carefully and all the valves checked to see whether they are vacuum-tight. Relubrication may be necessary.

If you now wish to start a freeze-drying process, go directly to Point 8, page 27.

If not, proceed as follows:
✓ Switch off the compressor (20) and thus also the LYOVAC GT 2 unit by pressing the DRYING button (50).

The LED is extinguished.

5.2 Function Test with Heatable Shelves*

○ As soon as the unit has reached a pressure lower than 6 mbar (= maximum admissible chamber pressure), the function of the heatable shelves (8) can be tested.

○ Press the SHELF button at the temperature display (43) to obtain a display of the shelf temperature.

✓ Press the DISPLAY TEMP button (44) as often as required until the LED for the shelf temperature lights up.

Note:
The value displayed is the actual shelf temperature. If the heatable shelves have already been in the chamber for a long time, they will show ambient temperature if they have not been heated. This means that the display will show a value of about 20°C.

○ Set the SHELF temperature at +40°C.
✓ For this, press the SET TEMP button (48). The temperature display (43) begins to blink. A value between +99°C and -99°C will appear.

✓ With the up and down buttons (49) (arrows pointing up and down) set the desired shelf temperature (+40°C).

5. Première mise en service, test à vide

✓ Vanne d'isolation (32) fermée et tester la remontée de pression (essai de remontée de pression).

✓ L'appareil est étanche lorsque pendant env. 2 minutes aucune remontée de pression n'est constatée.

Remarque:
Si l'on constate une remontée de pression par ex. de 5 x 10^{-2} mbar à 1 x 10^{-1} mbar, il faut vérifier si toutes les surfaces sont propres ou si toutes les vannes sont bien fermées, éventuellement utiliser de la graisse à vide (très peu!) voir pt. 8, p. 27 lorsque vous voulez seulement une sublimation.

✓ L'arrêt de l'appareil s'effectue lorsque vous appuyer sur la touche „DRYING" (50)

Le LED s'éteint.

5.2. Test des fonctions avec plateaux de chargement chauffants*

○ Lorsque la pression atteint une valeur de 6 mbar (pression max. de la chambre) on peut contrôler les fonctions des plateaux chauffants.

○ Disposer le display température sur température des plateaux de chargement „SHELF" (43).

✓ Pour ce faire appuyer sur „DISPLAY TEMP" (44) jusqu'à ce que l'indication „SHELF" s'allume.

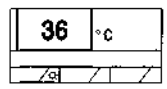
Remarque:
L'indication de température est la température réelle des plateaux de chargement. La température ambiante des plateaux est donc établie en fonction de la température du local tant que vous ne chauffez pas les plateaux (par ex. 20°C).

○ Si vous désirez une température de consigne des plateaux de par ex. +40°C:
✓ pour cela appuyez sur le bouton poussoir „SET TEMP" (48) jusqu'à ce que la t° clignote. Les valeurs sont étalées de +99°C à -99°C.

✓ Au moyen des touches „plus grand, plus petit" (49) vous pouvez établir la valeur de la température que vous avez choisie. (dans notre exemple +40°C).

5 Erste Inbetriebnahme, Leertest

Anmerkung:
Erfolgt keine Tastenbetätigung mehr, so springt die Anzeige nach 10 s wieder zurück auf den Stellplatten-Istwert —> keine blinkende Anzeige mehr! Die Istwert-Anzeige erhält man auch durch die nochmalige Betätigung der „SET TEMP"-Taste (48).



○ An der ansteigenden Stellplattentemperatur wird die Heizungsfunktion erkennbar. Nach einiger Zeit wird die gewünschte Solltemperatur der Stellplatte erreicht.

○ Die Stellplattentemperatur wird mit einem Zweipunktregler konstant gehalten. Der Heizvorgang wird durch die LED im Feld „SET TEMP" angezeigt.

Wenn Sie nun gefriertrocknen wollen, lesen Sie weiter unter Pkt. 8.1, S. 27.

Anderenfalls

✓ schalten Sie die Kälteanlage und damit die komplette LYOVAC GT 2 durch Betätigen der „FREEZING"-Taste ab (50).

Die LED erlischt.

5. First Operation – Testing the Empty Unit

Note:
If the buttons are not pressed for longer than 10 seconds, the display will return to the actual shelf temperature value after 10 seconds. The display no longer blinks. It is always possible to display the set temperature value by pressing the SET TEMP button again (48).

○ The heating function can be recognized through the increasing shelf temperature. After a certain time, the desired set temperature is reached at the shelves.

○ The shelf temperature is maintained constant by means of a two-point regulator. The heating process is indicated by the LED in the SET TEMP field (48).

If a freeze-drying process is to be started now, go directly to Point 8.1, page 27.

If not, proceed as follows:

✓ Switch off the compressor (20) and thus also the LYOVAC GT 2 unit by pressing the FREEZING button (50).

The LED is extinguished.

5. Première mise en service, test à vide

Remarque:
Il n'existe aucun bouton poussoir pour confirmer votre valeur de consigne. Dès que la consigne ne clignote plus, après 10 secondes, la valeur indiquée revient à la température réelle des plateaux.
On peut également revenir à cette t° réelle lorsqu'on appuie sur „SET TEMP".

○ Par cette indication de la consigne, on peut donc savoir la fonction de chauffage des plateaux de chargement. Après un certain temps, cette température de consigne est atteinte et le chauffage s'éteint.

○ La température des plateaux de chargement est maintenue constante grâce à un régulateur à deux points.

Si vous voulez maintenant sublimer, vous lisez le pt. 8.1., p. 27.

✓ Pour arrêter l'appareil, il suffit d'appuyer sur la touche „FREEZING"(50).

Le LED s'éteint.

6. Beschreibung des Bedienmoduls

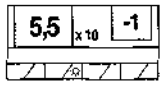
Anmerkung:
Für die **LYOVAC GT 2-E** gelten nur die in den Punkten 6.2 und 6.3 beschriebenen Funktionen.

Abb. 5
Wie Sie bei der in Pkt. 5 beschriebenen „Ersten Inbetriebnahme" bereits festgestellt haben, ist die Handhabung des mikroprozessorgesteuerten Bedienmoduls sehr anwenderfreundlich. Im folgenden ist das gesamte Funktionsspektrum dargestellt.

6.1 Prozeßzeit-Display (40)

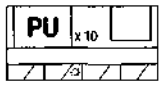
✔ Mit dem Einschalten der Kältemaschine „FREEZING"-Taste (50)
○ zeigt die Uhr die abgelaufene Verfahrenszeit an.

6.2 Druck-Display (41)



○ Das Druck-Display (41) zeigt das von der Meßröhre (15) erfaßte Vakuum in der Anlage an.

Anmerkung:
Die Darstellung erfolgt in exponentieller Schreibweise. Der Zahlenwert wird in 0,2er- bzw. 0,5er-Stufung angezeigt.

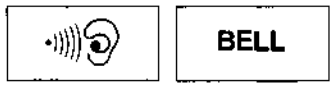


○ Wird in den Fenstern „PU" angezeigt, dann ist die Anlage belüftet.

○ Wird in den Fenstern „FF" bzw. „F" angezeigt, so ist

- die Meßröhre (15) nicht angeschlossen (—> elektrische Verbindung (53) kontrollieren) oder

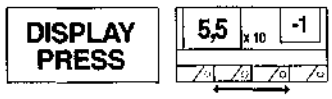
- die Meßröhre (15) defekt (—> Austausch erforderlich).



In diesem Fall ist auch ein akustisches Signal zu hören, das
✔ mit der Taste „BELL" (45) quittiert werden kann.

6.3 Bereichsumschaltung „Druckeinheit" (42)

✔ Mit der Taste „DISPLAY PRESS" (42) wird die gewünschte Druckeinheit
- Pa
- mbar
- Torr
- µHg (Micron)
im Druck-Display (41) eingestellt.



○ Die leuchtende LED zeigt die eingestellte Einheit an.

6. Description of the Operating Manual

Note:
For the **LYOVAC GT 2-E** only the functions described in points 6.2 and 6.3 apply.

(Fig. 5)
As you noticed in Point 5 where the first start-up was described, the handling of the microprocessor-controlled operating module is very user-friendly. The following will explain the entire function spectrum of the unit.

6.1 Display of Process Time (40)

✓ Switch on the compressor (20) by pressing the FREEZING button (50).
○ The clock shows the process time.

6.2 Display of Pressure Values (41)

○ The pressure display (41) shows the vacuum in the unit as sensed by the gauge tube (15).

Note:
The display is exponential. The figures are displayed in stages of 0.2 or 0.5.

○ If the display shows PU (vented pressure), the unit is vented.

○ If the display shows FF or F, this could mean:
- The gauge tube (15) has not been connected. An acoustic alarm can be heard.

✓ Check the electrical connection (53).

✓ The acoustic alarm can be switched off by pressing the BELL button (45).

- The gauge tube (15) is defective. An acoustic alarm can be heard.

✓ The gauge tube (15) must be replaced.

✓ The acoustic alarm can be switched off by pressing the BELL button (45).

6.3 Switching Over to a Different Pressure Unit (42)

✓ By pressing the DISPLAY PRESS button (42), it is possible to select any of the following pressure units at the pressure display (41):
- Pa
- mbar
- Torr
- µHg (micron).

○ The LED lights up at the selected pressure unit.

6. Description du module de service

Remarque:
Pour le **LYOVAC GT 2-E** ne sont valables que les fonctions décrites aux paragraphes 6.2 et 6.3.

(Fig. 5)
Comme il est établi au pt. 5 „Première mise en service", l'utilisation de ce module de commande est très facile. Nous vous exposons ses différentes fonctions:

6.1. Display - temps de lyophilisation (40)

✓ En appuyant sur la touche „FREEZING" (50), le groupe frigorifique s'enclenche.
○ À cet instant, démarre le temps de lyophilisation.

6.2. Display - pression (41)

Ce display-pression indique la pression de vide dans l'appareil établie par le capteur de vide (15).

Remarque:
L'indication s'établit sur l'indice de puissance (exponantielle). La valeur est indiquée de 0,2 à 0,5.

○ Si l'on lit la valeur „PU", l'appareil est remis à l'air

○ Si l'on lit la valeur „FF" ou „F", c'est que le capteur de vide n'est pas raccordé (contrôler le câble du capteur); la cellule du capteur de vide est défectueuse (son changement est conseillé).

Dans ce cas, on entend également un signal accoustique „sifflement aigu";

✓ en appuyant sur la touche „BELL" (45) vous éliminerez cette sonnerie.

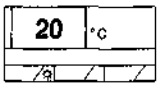
6.3. Touches de changement d'unités (42)

✓ Avec cette touche „DISPLAY PRESS" (42) vous pouvez choisir différentes valeurs d'unités:
- Pa
- mbar
- Torr
- µHg (Micron)

La valeur d'unité choisie s'éclaire au fur et à mesure de votre choix.

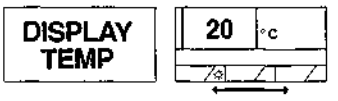
6. Beschreibung des Bedienmoduls

6.4 Temperatur-Display (43)



○ Das Temperatur-Display (43) zeigt die Temperatur der
- 2 Temperaturmeßstellen mit PT 100 (31) sowie
- die dem Druckmeßwert während einer barometrischen Temperaturmessung (BTM) entsprechende Temperatur des Wasserdampfdruck-Diagramms (Abb. 9, S. 30) an.

6.5 Umschaltung „Temperatur-Display" (44)

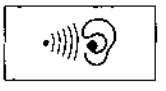


✔ Mit der Taste „DISPLAY TEMP" (44) wird die gewünschte Temperatur
- „SHELF" (Stellplattentemperatur)
- „T2" (freier PT-100-Eingang)
- „BAROM" (Wasserdampfdruck-äquivalente Temperatur)

im Temperatur-Display (43) zur Anzeige gebracht.

○ Die leuchtende LED zeigt an, welcher Bereich gewählt wurde.

6.6 Alarmfunktion (45)



Ein akustisches Signal ertönt, wenn
- die Meßröhre (15) nicht angeschlossen ist (—> elektrische Verbindung (53) kontrollieren),
- die Meßröhre (15) defekt ist (—> Austausch erforderlich)

oder
voreingestellte Alarmzeit abgelaufen ist (vgl. Pkt. 6.7)

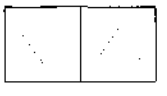
Das akustische Signal wird durch das
✔ Betätigen der „BELL"-Taste (45) quittiert.

6.7 Einstellen der Alarmzeit (46)

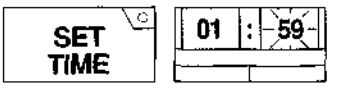
Das Bedienmodul bietet die Möglichkeit, während des Betriebes eine Alarmzeit in Stunden und Minuten vorzugeben. Dazu

✔ die Taste „SET TIME" (46) drücken.

○ Die Anzeige springt von der aktuellen Prozeßzeit auf die Alarmzeit. Im Zeit-Display (40) blinkt nun die Stundenanzeige.



✔ Mit den „GRÖSSER/KLEINER"-Tasten (49) wird eine Alarmzeit von 0 bis 99 Stunden vorgegeben (z. B. 01 h).



✔ Durch nochmaliges Betätigen der Taste „SET TIME" (46)

○ blinkt die Minutenanzeige im Zeit-Display (40).

6.4
Temperature Display (43)

The temperature display (43) shows the following temperatures:
- 2 RTD (31) measuring points
- The temperature at the water vapor pressure diagram (Fig.9, page 30) corresponding to the pressure measured during a barometric temperature measurement (BTM).

6.5
Switchover of Temperature Display (44)

✓ By pressing the DISPLAY TEMP button (44), it is possible to display the following temperatures:
- SHELF (shelf temperature)
- T2 (free RTD input)
- BAROM (temperature equivalent to the water vapor pressure.

○ The LED which lights up shows which of the above has been selected.

6.6
Acoustic Alarm (45)

An acoustic alarm is given in the following cases:
- If the gauge tube (15) has not been connected or not been connected properly.

✓ Check the electrical connection (53).
- If the gauge tube (15) is defective.

✓ The gauge tube must be replaced.
- If a preset alarm time has elapsed (See Point 6.7).

✓ Press the BELL button (45) to stop the alarm.

6.7
Setting an Alarm Time (46)

The operating panel makes it possible to preset an alarm time in hours and minutes during operation.

✓ Press the SET TIME button (46).

○ The display will switch over from the actual process time to the alarm time. The hours field begins to blink in the time display (40).

✓ Using the UP and DOWN buttons (49) (arrows pointing up or down), any number of hours from 0 to 99 can be selected (e.g. 01 h).

✓ Press the SET TIME button again (46).

✓ The minutes indicator begins to blink in the time display (40).

6.4.
Display - température (43)

○ Ce display-température indique la température:
- des 2 PT 100 - produit ou plateau
- température de la mesure barométrique lors de la BTM (mesure barométrique de la température) en fonction du diagramme de la tension de vapeur d'eau (fig. 9, p. 30).

6.5.
Touche „Display-température" (44)

✓ Au moyen de cette touche „DISPLAY TEMP" (44) on peut choisir la température:
- „SHELF": température des plateaux
- „T2": température du 2e PT100, par ex. pour produit
- „BAROM": équivalence de la température de la tension de vapeur d'eau

○ Dès que votre choix est établi, celui-ci est éclairé.

6.6.
Fonction Alarme (45)

Un signal sonore fonctionne lorsque:
- le capteur de vide n'est pas raccordé (contrôle du câble et fiche)
- lorsque le temps de lyophilisation imposé est atteint (voir pt. 6.7.)

✓ Pour éliminer ce signal, il suffit d'appuyer sur la touche „BELL" (45).

6.7.
Imposition d'un temps d'alarme (46)

Le module de commande permet de programmer un temps d'alarme en heures et minutes et ce pendant le fonctionnement de l'appareil.
Pour cela :

✓ Appuyer sur la touche „SET TIME" (46).

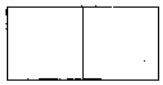
○ L'indication passe de temps réel au temps de consigne. L'indication clignote
- d'abord indication heure

✓ Avec les touches „plus grand ou plus petit" on peut établir une consigne de 0 à 99 heures.

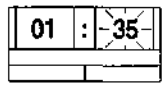
✓ Lorsque vous réappuyez sur la touche „SET TIME" (46).

○ L'indication des minutes clignote.

6. Beschreibung des Bedienmoduls

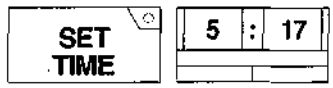


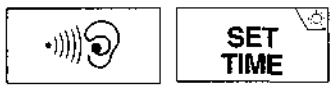
✔ Mit den „GRÖSSER/KLEINER"-Tasten (49) wird eine Zeit von 0 bis 59 Minuten vorgegeben (z. B. 35 min).



✔ Durch weiteres Betätigen der Taste „SET TIME" (46)
○ springt die Anzeige (40) zurück auf die aktuelle Prozeßzeit (z. B. 5 Stunden 17 Minuten), und die vorher eingestellte Alarmzeit läuft.

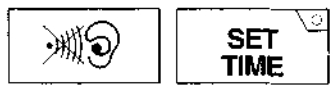
Anmerkung:
Auch ohne Betätigung der „SET TIME"-Taste (46) schaltet das Display, sofern keine Wertänderung erfolgt, nach 10 Sekunden auf die Verfahrenszeit zurück.





○ Nach Ablauf der Alarmzeit ertönt ein akustisches Signal, und die LED der Taste „SET TIME" (46) leuchtet.

✔ Durch Drücken der Taste „BELL" (45) wird der Alarm quittiert.



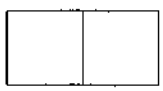
○ Der Signalton verstummt, und die LED erlischt.

6.8
Einstellen eines Drucksollwertes (47)

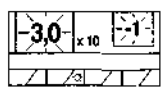
Mit der Ausbau-Option „Druckregulierung" (33) (Kat.-Nr. 045 85) kann der Druck in der Kammer während der Haupt- und Nachtrocknung geregelt werden.

✔ Option Druckregulierung (33) gemäß der dort beiliegenden Montageanleitung installieren.

Der gewünschte Solldruck kann bereits in der Phase „FREEZING" am Bedienmodul eingestellt werden. Dazu
✔ Taste „SET PRESSURE" (47) drücken.
○ Das Display (41) schaltet vom aktuellen Druckwert in der Kammer auf die Sollwertvorgabe des Druckes. Die Anzeige blinkt. Es wird der zuletzt eingestellte Sollwert angezeigt (z. B. $5{,}5 \times 10^{-1}$ mbar).



✔ Mit den „Größer/Kleiner"-Tasten (49) wird ein beliebiger Solldruck eingestellt (z. B. 3×10^{-1} mbar).



○ Im Druck-Display (41) blinkt der gewünschte Drucksollwert.

✔ Die „SET-PRESSURE"-Taste (47) nochmals betätigen.
○ Der Luftdruck (z.B. $4{,}5 \times 10^{-1}$ mbar) erscheint wieder im Display (41). Die Anzeige blinkt nicht mehr.

Anmerkung:
Auch ohne Betätigung der „SET-PRESSURE"-Taste (47) schaltet das Display, sofern keine Sollwertänderung erfolgt, nach 10 Sekunden auf den Istwert um.

✓ Using the UP and DOWN buttons (49) (arrows pointing up or down), any number of minutes from 0 to 59 minutes can be selected (e.g. 35 min).

✓ Press the SET TIME button again (46).

○ The display (40) now switches back again to the actual process time (e.g. 5 h 17 min). The set alarm time begins to run.

Note:
Even if the SET TIME button (46) is not pressed, the display will switch over to the actual process time within 10 seconds if no further changes are made.

○ When the alarm time set has elapsed, an acoustic signal is given and the LED in the SET TIME switch (46) lights up.

✓ Press the BELL button (45) to switch off the alarm.

○ The acoustic signal is no longer heard and the LED is extinguished.

6.8
Setting a Pressure Set Value (47)

With the optional pressure regulating device (33) (Cat. No. 045 85), it is possible to regulate the pressure in the chamber during primary and secondary drying.

✓ Install the optional pressure regulating device (33) in accordance with the assembly instructions enclosed with the device.

The desired set pressure can already be set at the operating panel during the freezing phase.

✓ Press the SET PRESSURE button (47).

○ The display (41) will switch over from showing the actual pressure values in the chamber to the pressure setting display. The display begins to blink. The last pressure value which had been set appears in the display (e.g. 5.5 x 10^{-1} mbar).

✓ Using the UP and DOWN buttons (49) (arrows pointing up or down), any desired pressure can be selected (e.g. 3 x 10^{-1} mbar).

○ The desired pressure set value now blinks in the pressure display area (41).

✓ Press the SET PRESSURE button (47) again.

○ The display (41) again shows the actual pressure (e. g., 4.5 x 10^{-1} mbar) and the numbers stop blinking.

✓ De même que pour les heures, vous pouvez avec les touches „plus grand ou plus petit „valeur de consigne minutes" souhaitées, de 0 à 59 minutes.

Lorsque vous réappuyez sur la touche „SET TIME", l'indication revient à la valeur temps réel écoulé du process et la consigne d'alarme est en marche.

○ Dès que la consigne d'alarme est atteinte, un signal accoustique fonctionne et la touche „SET TIME" s'allume.

✓ On supprime ce signal accoustique en appuyant sur la touche „BELL" et la lumière s'éteint.

6.8.
Imposition d'une valeur de pression (47)

On peut établir une consigne de pression de sublimation et ce uniquement lorsqu'on utilise l'option régulation pression 33 (cat n° 045 85).

✓ Installer l'option vanne de régulation de pression (cat n° 045 85) et brancher la fiche à l'arrière de l'appareil de base.

On peut établir cette consigne de pression pendant la phase „FREEZING".

Pour cela:
✓ appuyer sur la touche „SET PRESSURE"

○ Le display de pression passe alors de la valeur réelle vers une valeur clignotante.

✓ Avec les touches „plus grand et plus petit" on peut établir la valeur de consigne souhaitée qui clignote toujours.

✓ Lorsqu'on appuye sur „SET PRESSURE", le display réindique la valeur de pression réelle dans la chambre et la consigne de pression est programmée.

Remarque:
La valeur réelle de pression peut également revenir au display sans appuyer sur „SET PRESSURE" et ce dans les 10 secondes sans manipulation des touches „plus grand et plus petit".

6. Beschreibung des Bedienmoduls

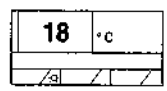
Ist der aktuelle Kammerdruck größer als der Solldruck, dann ist das Regelventil zwischen Vakuumpumpe und Kondensatorraum geöffnet.
○ Die LED im Feld „SET PRESSURE" (47) zeigt dieses an.

Anmerkung:
Der Solldruck kann nur dann erreicht werden, wenn
- das Produkt auf ausreichend niedrige Temperatur eingefroren wurde und
- die Wärmezufuhr an das Produkt der Sublimationswärme bei der gewünschten Eistemperatur entspricht.

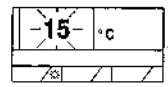
ACHTUNG:
Solldruckeinstellung vor jeder Gefriertrocknung überprüfen, da der Wert des letzten Versuchs gespeichert ist!

6.9 Einstellen eines Temperatursollwertes der Stellplattenheizung (48)

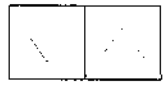
Die Stellplatten-Solltemperatur läßt sich wie folgt einstellen:



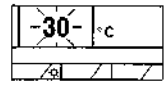
✔ Taste „DISPLAY TEMP" (44) drücken, bis die aktuelle Stellplattentemperatur „SHELF" angezeigt wird (z.B. 18 °C).
○ Die LED im Feld „SHELF" leuchtet.



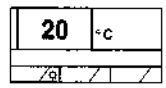
✔ Taste „SET TEMP" (48) drücken.
○ Die Temperaturanzeige (43) blinkt, der zuletzt eingestellte Sollwert der Stellplattentemperatur erscheint (z. B. 15 °C).



✔ Mit den „GRÖSSER/KLEINER"-Tasten (49) wird eine beliebige Stellplattentemperatur im Bereich von -99 °C bis +99 °C eingestellt (z. B. +30 °C).



○ Im Display (43) blinkt der gewünschte Temperaturwert.



✔ Durch nochmaliges Betätigen der „SET TEMP"-Taste (48) erscheint die Isttemperatur wieder im Display (43).

Anmerkung:
Auch ohne Betätigung der „SET TEMP"-Taste (48) schaltet das Display (43), sofern keine Sollwertänderung erfolgt, nach 10 Sekunden auf den Istwert um. Ist die Solltemperatur größer als die Isttemperatur der Stellplatten, dann ist die Stellplattenheizung eingeschaltet.

○ Die leuchtende LED im Feld „SET TEMP" zeigt dieses an.

Note:
Even if the SET PRESSURE button is not pressed again, it will switch over again to displaying the actual pressure after 10 seconds.

If the actual pressure in the chamber is greater than the set value, the regulating valve between the vacuum pump and the condenser is opened.
○ The LED in the SET PRESSURE area (47) indicates this status.

Note:
The set pressure can only be reached provided the following conditions are given:
- The product was frozen down to a low enough temperature.
- The supply of heat to the product corresponds to the sublimation heat for the desired ice temperature.

ATTENTION:
Make sure to check the pressure set value before each freeze-drying cycle. The values given for the preceding cycle are stored in the unit.

6.9
Setting a Temperature Set Value for the Shelf Heating (48)

The shelf temperature can be set as follows:
✓ Press the DISPLAY TEMP button (44) until the actual shelf temperature is displayed (e.g. 18°C).
○ The LED in the SHELF area lights up.
✓ Press the SET TEMP button (48).
○ The temperature display (43) begins to blink. The temperature set value which was last set appears (e.g. 15°C).
✓ Using the UP and DOWN buttons (49) (arrows pointing up or down), any desired temperature from -99° to +99°C can be selected (e.g. +30°C).
○ The desired temperature that was set blinks in the display (43).
✓ Press the SET TEMP button (48) again.
○ The actual temperature again appears in the display (43).

Note:
Even if the SET TEMP button (48) is not pressed again, the display (43) will switch over to displaying the actual values again after 10 seconds, provided no further changes in the set values are made.
If the set temperature is higher than the actual temperature of the shelves, the shelf heating is switched on.

○ The LED in the SET TEMP area lights up to indicate this status.

Si la pression régnant dans la chambre de dessiccation est supérieure à la pression de consigne, la vanne de régulation entre la pompe à vide et condenseur reste ouverte.

○ Le LED „SET PRESSURE" l'indique et est éclairé.

Remarques:
La pression de consigne peut être atteinte quand:
- le produit est congelé à la température la plus basse
- l'apport de chaleur du produit correspond à la chaleur de sublimation et à la température de glace souhaitée.

Attention:
Contrôler la pression de consigne pour chaque lyophilisation sur la base des résultats des essais précédents.

6.9.
Etablissement d'une consigne de température des plateaux chauffants (48)

La température de consigne des plateaux de chargement peut être établie de la façon suivante.

✓ Appuyer sur la touche „DISPLAY TEMP"(44), jusqu'à ce que l'indication „SHELF" apparaisse.

○ La touche LED s'allume.

✓ Appuyer sur la touche „SET TEMP" (48).

○ L'indication de température (43) clignote et indique la dernière consigne programmée.

✓ Avec les touches „plus grand et plus petit" on peut établir la valeur de consigne souhaitée et ce de -99°C à + 99°C.

○ Lorsqu'elle est choisie, celle-ci clignote toujours au display.

✓ Ensuite, appuyer sur „SET TEMP" (48) et la température actuelle des plateaux revient au display (43).

Remarque:
Si la température de consigne est supérieure à la température réelle, le chauffage des plateaux s'éteint. La lumière du LED „SET TEMP" s'éclaire.

7. The Freeze-Drying Process

The freeze-drying process is divided into 4 process steps:

1. Freezing
2. Primary Drying
3. Secondary Drying
4. Final Treatment.

The aim of every freeze-drying cycle is to remove the water present in the product in the form of ice without changing the structure or other properties of the original product.

The drying times depend on the layer thickness and the solids content of the product. The layer thickness, should be 15 mm or less. A uniform charging of the unit, the same layer thickness throughout and the processing of just one product at a time are strongly recommended.

7.1 Freezing

7.1.1 General Instructions

Before beginning with the drying process, the product must be frozen.

The temperature down to which the product is frozen is determined by the solidification temperature of that particular product. The freezing speed influences the size of the crystals formed during freezing and this, in turn, has an effect on the structure of the dry product. Since the drying speed also depends on the crystallization, the most favourable method of freezing must be determined for each individual product.

With sensitive products (low sublimation temperatures, low specific heat) or for small filling amounts, it is advisable to also cool the shelf or tray on which the product is to stand before charging the product in the drying chamber. For this purpose, the shelves or trays to be used can be placed in a freezing chest or cabinet. If heatable and coolable shelves are used, the product can be frozen directly on these shelves.

7.1.2 Freezing on the Condenser Coils (19)

Freezing in trays can be chosen for products whose freezing temperature is higher than -15°C.

✓ Press the FREEZING button (50), with the LYOVAC GT 2-E, press the DRYING button (51).

○ The compressor (20) is switched on.

7. Process de lyophilisation

On peut dissocier le process de lyophilisation en 4 phases distinctes:

1. la congélation
2. la sublimation principale
3. la post sublimation
4. traitement final

Le but est d'enlever l'eau contenue sous forme de glace dans un produit sans altérer les structures des autres composants du produit.

Le temps de séchage est dépendant de l'épaisseur du produit et de la concentration du produit. L'épaisseur du produit devrait être optimalement de 15 mm ou inférieur. Afin d'obtenir des résultats reproductibles, il est recommandé de disposer une épaisseur de produit identique ainsi que des produits identiques.

7.1. Congélation

7.1.1. Généralités

Le produit doit être d'abord être congelé avant sa sublimation.
La température de congélation est atteinte lorsque l'on voit le produit se cristalliser. La vitesse de congélation influence la grandeur des cristaux et par conséquent peut influencer la structure du produit.
Lorsqu'on dispose de produits très sensibles (température de sublimation très basse), ou pour des produits en petites quantités, il est conseillé de congeler les produits avec leur contenant (ampoules ou flacons) et également avec le plateau de chargement ou bac de stockage des produits. Donc prendre les ensembles: plateaux, bacs, ampoules ou flacons et les congeler ensemble dans un congélateur et ceci afin d'éviter tout apport de calories lors du placement des produits dans la chambre de dessiccation. Lorsqu'on dispose d'un plateau avec bain thermostatisé (option) on peut disposer les produits directement sur le plateau de chargement.

7.1.2. Congélation dans le condenseur de l'appareil (19)

La congélation des produits disposés sur plateaux peut être réalisée dans le condenseur, la température de congélation sera alors de -15°C.

✓ Appuyer sur la touche „FREEZING" (50), avec le LYOVAC GT 2-E, pressez la touche „DRYING" (51).

○ Le groupe frigorifique (20) se met en marche.

The trays filled with product are now placed between the condenser coils (19).

✓ Remove the condenser casing (185 (2) or 440 (10) acrylic glass cylinders) from the base plate.

Note:
The cylinder lies firmly on the O-ring (26) and can be easily loosened by slapping it lightly with the side of your hand.

✓ Insert the trays (9).
✓ Place the condenser casing (2) (10) again over the condenser coils (19) and press firmly on to the O-ring (26).
✓ Place the covering lid (11) (Cat. No. 045 64) on the acrylic glass cylinder (2) (10).

After freezing, the product trays (9) are removed from the condenser coils (19) and after modifying the unit accordingly, placed as quickly as possible on the pre-cooled shelves (8).

7.2
Primary Drying and Determining the End of Primary Drying

7.2.1
Primary Drying (Sublimation)

During primary drying, the frozen water contained in the product is sublimated. The time required for primary drying, i.e. the sublimation time depends on the following:

- The temperature to be maintained in the ice zone of the product
- The supply of heat to the sublimation surface
- The concentration of the product
- The structure of the product
- The layer thickness
- The pressure in the drying chamber.

The pressure in the chamber should be set as high as possible. However, it must be markedly lower than the pressure which correspond to the ice temperature of the product, according to the water vapor pressure diagram (see Fig. 9, page 30).

The optional pressure regulating device (33) (Cat. No. 045 85) makes it possible to regulate the pressure in the chamber to maintain the desired pressure values (see Point 8, page 29).*

Within limits, the pressure in the chamber can also be regulated by the heating and cooling system of the shelves.*

By heating the shelves (8) (Cat. No. 045 69), heat is supplied to the shelves. This heat replaces the heat that was re-

Pour disposer les produits sur des bacs entre les faisceaux du condenseur il faut enlever le cylindre de 185 mm ou de 440 mm (2), (10).

Remarque:
Pour dégager le cylindre de la plaque de base, il faut donner un léger coup latéral sur le cylindre et tirer vers le haut.

✓ Installer les plateaux de produits (9).

✓ Replacer le cylindre du condenseur (2), (10) en veillant de bien le fixer

✓ Placer le couvercle (11) (cat n° 045 64) sur le cylindre.

Après congélation, les bacs de produits (9) sont enlevés et disposés rapidement sur les plateaux de chargement (8) prérefroidis séparément dans un congélateur.

7.2.
Sublimation principale et établissement de la fin de sublimation

7.2.1
Etapes de la sublimation

Pendant la sublimation, l'eau congelée contenue dans le produit est sublimée.

Le temps de sublimation dépend de:
- la température maintenue dans la partie congelée du produit
- l'apport de calories sur la surface de sublimation
- la concentration
- la structure congelée
- l'épaisseur du produit
- la pression (vide) dans la chambre de dessiccation

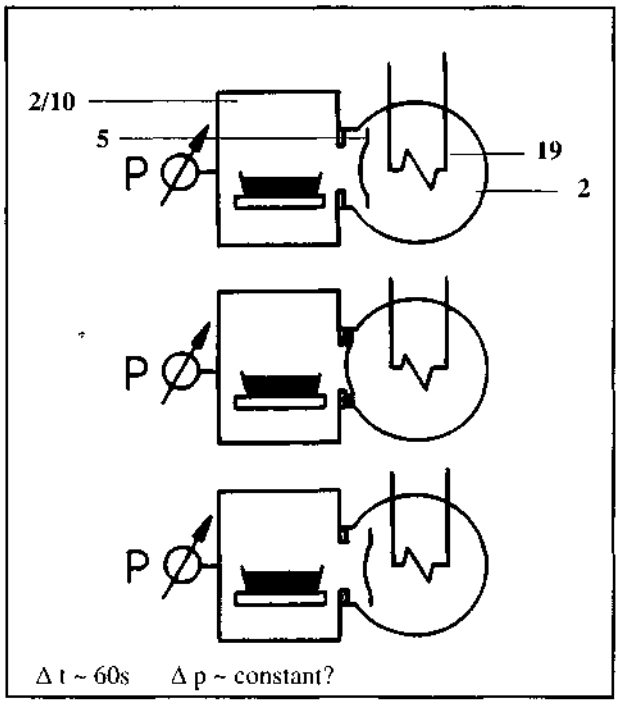
La pression dans la chambre de dessiccation devrait être fixée la plus haute possible. (attention, c.à.d. moins de vide!)
Mais elle doit également être inférieure à la pression correspondant au diagramme de tension de vapeur d'eau de la glace (reprise au tableau fig. 9, p. 30).
Avec l'option régulateur de pression (cat n° 045 85) la pression dans la chambre sera constante et ce dans toute la chambre de dessiccation (voir Pt. 8, p. 29).*
La pression dans la chambre de dessiccation peut également être régulée par la régulation thermostatique des plateaux de chargement.* En chauffant les plateaux de chargement (8) (cat n° 045 69) on fournit des calories aux produits.

Diese Wärmezufuhr muß mit dem Wärmeverlust im Gleichgewicht stehen.

Wird zu wenig Wärme nachgeliefert, kühlt das Produkt weiter ab, und die Sublimationsgeschwindigkeit nimmt ab. Die Trocknung dauert unnötig lange. Wird allerdings zu viel Wärme zugeführt, so steigt die Temperatur an. Das Produkt kann antauen und an Qualität verlieren.

Die Temperaturvorgabe und -überwachung bei Verwendung der soletemperierbaren Stellplatte erfolgt über den Regler des beigestellten Thermostaten.

Abb. 8 Druckanstiegs-Messung



7.2.2
Endpunktbestimmung der Haupttrocknung durch Druckanstiegsmessung (DAM) (Abb. 8)

Am Ende der Haupttrocknung ist das im Trockengut eingeschlossene Eis sublimiert. Um dieses nachzuweisen, muß die Trockenkammer vom Kondensator (19) abgetrennt werden. Bei Anlagenkonfigurationen mit der Ventilplatte (5) (Kat.-Nr. 045 62) kann die Trockenkammer (2) (10) von der Kondensatorkammer (2) getrennt werden. Ist innerhalb einer Meßzeit von ca. 60 Sekunden kein nennenswerter Druckanstieg festzustellen, so ist die Haupttrocknung beendet. Wenn ein deutlicher Druckanstieg festgestellt wird, muß das Ventil (5) unmittelbar geöffnet und die Trocknung weitergeführt werden.

Anmerkung:
Das Kammer-Kondensatorventil (5) ist kein Vakuumventil. Daher kann es nicht dazu verwendet werden, die Trockenkammer (2) (10) getrennt von der Kondensatorkammer (2) zu belüften.

7.3
Nachtrocknung und Bestimmung des Trocknungsendes

7.3.1
Prozeßschritt Nachtrocknung

Der Restwassergehalt eines Produktes ist abhängig vom Wasserdampfdruck seiner Umgebung sowie von seiner Temperatur. Während der Nachtrocknung wird das an der inneren Oberfläche adsorbierte Wasser bei möglichst niedrigem Druck abgepumpt. Im Produkt erreicht man damit einen sehr geringen Restwassergehalt.

moved through the sublimation of the ice. This loss of heat must be balanced by the heat supplied to the shelves.

If too little heat is supplied, the product cools down and the sublimation speed decreases. The drying time is lengthened unnecessarily. If, on the other hand, too much heat is supplied, the temperature rises. The product could begin to thaw with the resulting bad influence on the quality of the product.

Setting and monitoring the temperature when using heatable and coolable shelves are effected over the regulator of the thermostats provided.

7.2.2
Determining the End of Primary Drying by Pressure Rise Measurements (PRM) (Fig. 8)

At the end of the primary drying phase, the ice in the product has sublimated. To be able to determine this more exactly, the chamber must be isolated from the condenser coils (19). This is possible in units equipped with a valve plate (5) (Cat. No. 045 62). If, after isolating the chamber (2) (10) from the condenser chamber (2), the pressure in the chamber does not rise noticeably for a period of approximately 60 seconds, the primary drying can be considered as ended. If a marked rise in pressure is noticed during this time, the valve must be opened again immediately and the drying process continued.

Note:
The chamber-condenser valve (5) is not a vacuum valve. For this reason, it cannot be used to vent the chamber (2) (10) separately from the condenser housing (2).

7.3
Secondary Drying and Determination of the End of Secondary Drying

7.3.1
Secondary Drying

The residual moisture content in a product will depend on the water vapor pressure in its environment and on its temperature. During secondary drying, the water adsorbed at the inner surfaces is pumped off at the lowest possible pressure. This makes it possible to attain a very low residual moisture in the product.

Celles-ci sont transmises au produit et permettent la sublimation de la glace contenue dans le produit. La chaleur fournie doit être équivalente à la chaleur perdue lors de la sublimation.
Si l'on fournit trop peu de chaleur, le produit se refroidit, la vitesse de sublimation se réduit et le temps de sublimation se prolonge. Si l'on apporte trop de calories, la température est en hausse et le produit peut se décongeler et perdre ses qualités primaires.
Les paramètres de températures et de surveillance pour la régulation thermostatique des plateaux de chargement sont établis par le régulateur intégré au microprocesseur.

7.2.2.
Etablissement du point final de la sublimation primaire par la mesure de remontée de pression (DAM) (Fig. 8)

Lorsque l'on est en fin de sublimation primaire, la glace contenue dans le produit est sublimée. Afin de déterminer ce stade final, il faut isoler la chambre de dessiccation de la chambre du condenseur (19). Par sa configuration, notre appareil permet l'isolation de la chambre de dessiccation au moyen de la vanne-plateau (5) (cat n° 045 62). Si pendant un temps de 60 secondes, la vanne étant fermée, on ne remarque aucune valeur de remontée de pression, nous pouvons conclure alors que la sublimation primaire est terminée. Si l'on constate une légère remontée de pression, on doit immédiatement réouvrir la vanne et continuer la sublimation.

Remarque:
Cette vanne à plateau n'est pas une vanne à vide, il n'est donc pas possible de remettre la chambre de condensation à l'atmosphère et de garder la chambre de dessiccation sous vide.

7.3.
Post-lyophilisation et détermination du point final de lyophilisation

7.3.1.
Description de la phase de post-lyophilisation

L'humidité résiduelle d'un produit dépend de la tension de vapeur d'eau de son environnement (milieu) comme de sa température. Pendant la post-lyophilisation et à basse pression, on pompe l'eau résiduelle contenue dans le produit. Cette humidité résiduelle du produit est très minime.

Am Ende der Trocknung wird der Kondensator auf seine niedrigste Temperatur gekühlt. Der Wasserdampfdruck sowie der Totaldruck erreichen einen niedrigen Wert, da die Druckregulierung beendet und Enddruck eingestellt wird. Die Ventilplatte (5) (Kat.-Nr. 045 62) muß vollständig geöffnet werden.

7.3.2
Endpunktbestimmung der Nachtrocknung mit Druckanstiegsmessung (DAM)

Die Bestimmung des Trocknungsendes erfolgt, wie unter Pkt. 7.2.2, S. 23 beschrieben, durch eine Druckanstiegsmessung.

7.4
Nachbehandlung des Trockenguts

Wenn der gewünschte Trocknungsgrad erreicht ist (Restfeuchtegehalt), kann das System geflutet werden. Dieser Vorgang sollte nicht ohne besondere Vorkehrungen ablaufen. Zunächst muß die Grundanlage (1) vom Vakuumpumpensystem getrennt werden.

Dazu
✔ das Absperrventil (32) (Kat.-Nr. 045 86) verschließen

oder

✔ die Taste „DRYING" (51) betätigen

○ Die Vakuumpumpe (16) und die Kältemaschine (20) schalten ab.

Wird das System mit Luft geflutet, kann die darin enthaltene Feuchtigkeit sofort vom Trockengut aufgenommen werden. Auch der Sauerstoffanteil kann sich bei der anschließenden Lagerung ungünstig auswirken.
Als Maßnahmen gegen diese unerwünschten Wirkungen bieten sich an:

- die Verwendung der Trocknungspatrone (Kat.-Nr. 042 13) am Belüftungsventil (14)
- das Fluten mit trockenem Stickstoff
- das Verschließen der Ampullen oder Fläschchen mit einer Verschlußeinrichtung (Kat.-Nr. 045 72 oder 045 73) unter Vakuum oder Teildruck.

Bei keimarmem Arbeiten zusätzlich:
- Das Vorschalten eines Sterilfilters mit Schlauchanschluß.

At the end of the drying phase, the condenser coils (19) are cooled down to their lowest temperature. The water vapor pressure and the total pressure reach a very low value since pressure regulation is no longer carried out and ultimate pressure is reached. The valve plate (5) (Cat. No. 045 62) must be completely open during secondary drying.

7.3.2
Determining the End of Secondary Drying by Pressure Rise Measurements (PRM)

The end of the drying process is determined by means of a pressure rise measurement as described in Point 7.2.2, page 23.

7.4
Final Treatment of Product

As soon as the desired residual moisture has been reached in the product, the system can be vented with air or protective gas. This process, however, should not be carried out without taking preliminary precautions.

First, the basic unit (1) must be isolated from the vacuum system.
For this, proceed as follows:

✓ Close the shutoff valve (32) (Cat. No. 045 86)
or
✓ Press the DRYING button (51).

○ The vacuum pump (16) and the cooling compressor (20) are switched off.

If the system is flooded with air, the moisture in the air can be taken up immediately by the freeze-dried product. The oxygen in the air can also have a negative effect on the shelf life of the product. To prevent such undesirable effects, the following measures can be taken:

- Use a drying cartridge (Cat. No. 042 13) at the venting valve (14).
- Vent the system by flooding with dry nitrogen.
- Stopper the vials with a stoppering device (Cat. No. 045 72 or 045 73) under vacuum or partial vacuum.

If the process is being carried out under sterile conditions, the following should also be done:

- Use a sterile filter with hose connection.

En fin de sublimation, le condenseur atteint sa température finale de refroidissement. La tension de vapeur d'eau comme la pression totale atteignent leur valeur minimale et pour cela la régulation de pression doit être éliminée et une pression finale doit être imposée. La vanne-plateau (5) (cat n° 045 62) doit être complètement ouverte.

7.3.2.
Détermination du point final de post-lyophilisation par la mesure de remontée de pression (DAM)

Cette détermination du point final de post-lyophilisation est identique à celle reprise au pt. 7.2.2., p. 23.

7.4.
Traitement final

Lorsqu'on termine le process de lyophilisation, l'appareil est mis hors service et la chambre remise à la pression atmosphérique.
Pour cela:
✓ on appuye sur le bouton „DRYING" (51)

○ la pompe à vide et le compresseur frigorifique s'arrêtent

✓ ouvrir la vanne de remise à l'air (14)

○ la chambre de dessiccation est remise à l'air ou à l'azote (si l'on dispose d'une alimentation en azote)

Remarque:
La chambre de dessiccation contenant les produits secs ne devrait pas être remise à l'air sans conditions spéciales préalables. Si l'on remet à l'air la chambre de dessiccation, on peut risquer de restituer de l'humidité au produit sec ainsi que des particules impropres contenues dans l'air.

Afin de vous protéger contre ces inconvénients, nous pouvons vous proposer
- le placement d'un filtre spécial (cat n° 042 13) à placer à la vanne de remise à l'atmosphère
- de remettre à l'atmosphère au moyen d'une alimentation en azote sec.
- d'obturer les ampoules ou flacons avant remise à l'atmosphère au moyen de notre accessoire (cat n° 045 72 ou 045 73).

Pour éviter toute pollution par germe, nous vous conseillons de disposer un filtre stérile avec embout flexible.

7. Der Gefriertrocknungsprozeß

Zum Belüften
✔ das Belüftungsventil (14) der Grundplatte öffnen.
○ Die Trockenkammer (2) (10) wird mit Luft oder Stickstoff geflutet.

Nach dem Fluten und gegebenenfalls Verschließen kann das gefriergetrocknete Produkt entnommen werden.

7.5
Abschalten der LYOVAC GT 2

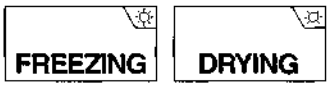
Nachdem der Trocknungsprozeß beendet ist, wird die Anlage abgeschaltet. Dazu

✔ die Taste „DRYING" (51) betätigen.
○ Die Vakuumpumpe (16) und die Kältemaschine (20) schalten ab.

Es ist zu empfehlen, die Vakuumpumpe (16) noch ca. 30 min nachlaufen zu lassen. Durch das Nachlaufen bei offenem Gasballast führt die Pumpe eine Selbstreinigung durch, bei der die im Öl gelösten Gase gegen Atmosphäre herausgepumpt werden.

Dazu
✔ das Absperrventil (32) in der Saugleitung für ca. 30 min verschließen und die Anlage erst danach, wie zuvor beschrieben, abschalten.

oder



✔ nach der Entnahme des Trockengutes den Kondensatorbehälter (2) mit der Abdeckscheibe (11) (Kat.-Nr. 045 64) abdecken und die Pumpe (16) und die und die Kältemaschine (20) durch Drücken der Tasten „FREEZING"* (50) und „DRYING" (51) erneut einschalten.

ACHTUNG!
Bei dieser Methode darf der Kondensator (19) noch nicht abgetaut sein, da sonst Wasser in die Pumpe gesaugt wird!

Nach 30 min den Prozeß wie oben beschrieben beenden.

7.6
Abtauen des Kondensators

Das Abtauen des Kondensators (19) ist kein Prozeßschritt im engeren Sinne. Der Kondensator (19) muß nicht nach jedem Trockenvorgang abgetaut werden. Wenn die Eismasse auf den Schlangen (19) nicht zu dick ist, kann die Anlage direkt nach Ablauf der ersten Gefriertrocknung erneut beschickt werden. Die Beschickung sollte allerding nur mit gleichem Produkt erfolgen.

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

Then proceed as follows to vent the unit:
✓ Open the venting valve (14) in the base plate.
○ The chamber (2)(10) is now flooded with air or nitrogen.

After such flooding has taken place and after the vials have been stoppered (if this step has been carried out), the product can be removed from the chamber.

7.5
Switching Off the LYOVAC GT 2

After the drying process has been completed, the unit is switched off. To do this proceed as follows:
✓ Press the DRYING button (51).
○ The vacuum pump (16) and the compressor (20) are switched off.

It is advisable to let the pump (16) run down for another 30 minutes. When this is done with an open gas ballast valve, the pump undergoes a self-cleaning process in which the gas dissolved in the oil is pumped off to atmosphere. To do this, proceed as follows:

✓ Close the shutoff valve (32) in the suction line for approximately 30 minutes.

After this, the unit can be switched off as described above.
or
After removal of the dried product, cover the condenser housing (2) with the lid (11) (cat. No. 045 64) and then proceed as follows:
✓ Switch on the pump (16) and the compressor (20) again by pressing the FREEZING (50)* and DRYING (51) buttons.

CAUTION:
Make sure when doing this that the condenser coils (19) have not been defrosted since otherwise water could be suctioned into the pump.

After 30 minutes, end the process as described above.

7.6
Defrosting the Condenser

The defrosting of the condenser coils (19) is not actually a step of the process. It is not necessary to defrost the condenser coils (19) after every drying cycle. If the ice layer on the condenser coils (19) is not too thick, the unit can be charged with new product as soon as the previous freeze-drying cycle has been completed. The new charge, however, should consist of the same product that was previously processed.

Pour la remise à l'air, ouvrir la vanne de remise à l'atmosphère (14) du plateau de base.
La chambre de dessiccation (2) (10) est alors inondée d'azote ou d'air.

Après la remise à l'atmosphère et possible bouchage des flacons, il est possible de décharger le produit lyophilisé.

7.5
Mise hors circuit du LYOVAC GT 2

Après avoir terminé le processus de lyophilisation, l'appareil est mis hors circuit. Pour cet effet
✓ Appuyer sur la touche „DRYING" (51).
○ La pompe à vide (16) et le compresseur (20) sont mis hors circuit.

Il est recommandé de laisser la pompe à vide fonctionner encore pendant env. 30 minutes. Ce fonctionnement, avec la vanne de lest d'air ouverte, permet à la pompe d'effectuer une régénération pendant lequel les gaz dissous dans l'huile sont enlevés par la pompe et envoyés dans l'atmosphère.
Maintenir la vanne d'isolation (32) dans la ligne d'aspiration fermée pendant env. 30 minutes et ensuite mettre l'appareil hors circuit comme décrit ci-dessus.
ou
Après avoir déchargé le produit sec, couvrir le condenseur (2) avec le couvercle (11) (cat n° 045 64) et continuer comme suit:
✓ Appuyer sur les touches „FREEZING" (50)* et „DRYING" (51).
○ La Pompe (16) et le compresseur (20) sont mis en marche de nouveau.

Remarque:
Si l'on suit cette méthode, le condenseur (19) ne doit pas avoir été encore dégivré, car la pompe pourrait aspirer de l'eau.

Après 30 minutes, le processus est terminé comme décrit ci-dessus.

7.6.
Dégivrage

Le dégivrage du condenseur (19) n'est pas une phase imposée du process (s'il y a peu de condensats). Le condenseur (19) ne doit pas nécessairement être dégivré après chaque lyophilisation. Si la couche de glace sur le condenseur (19) n'est pas trop épaisse, on peut recommencer une nouvelle lyophilisation sans procéder au dégivrage du condenseur (19). Cette condition n'est valable que si on lyophilise le même produit!

7. Der Gefriertrocknungsprozeß

Anmerkung:
In diesem Fall darf die Kältemaschine (20) nicht abgeschaltet werden, damit das Eis auf den Kondensatorschlangen (19) nicht abtaut.

Damit zu Beginn einer Trocknung die größte Kälteleistung zur Verfügung steht, sollten die Kondensatorschlangen (19) eisfrei sein.
Dazu

- ✔ die Taste „DRYING" (51) betätigen
- ○ die Vakuumpumpe (16) und die Kältemaschine (20) schalten ab.
- ✔ Die Aufbauten, einschließlich der Grundplatte (3) (Kat.-Nr. 045 60), vom Kondensatorbehälter (2) abnehmen.
- ✔ Unter das freie Ende des Ablaßschlauches einen Behälter zum Auffangen des Kondensates stellen. Das Schlauchende muß außerhalb der Wasseroberfläche bleiben und darf nicht eintauchen!

Um den Kondensator (19) in kurzer Zeit abzutauen, wird warmes Wasser über die Kondensatorschlagen gegossen. Dieses sollte alle Schlangen (19) bedecken und einige Zeit einwirken. Dadurch wird der Wärmeinhalt vollständig zum Abtauen genutzt.

Nach dem Einwirken des Abtauwassers wird

- ✔ das Ablaßventil (25) geöffnet und
- ○ das Abtauwasser fließt in den Auffangbehälter.

Wenn sich noch Eis auf den Kühlschlangen (19) befindet, gegebenenfalls

- ✔ das Ablaßventil (25) verschließen und die Kondensatorschlangen (19) nochmals mit Wasser übergießen.

Das Eis im Kondensator kann auch ohne zusätzliche Wärmezufuhr abtauen. Dieses nimmt allerdings mehr Zeit in Anspruch. Dabei ist das Entfernen der Aufbauten nicht erforderlich. Das System muß belüftet und die Ventilplatte (5) geöffnet sein, damit das Kondensat abläuft.

Kontrollieren Sie vor dem Beginn der nächsten Gefriertrocknung, ob das Abtauwasser vollständig aus dem Kondensator (19) und dem Ablaufstutzen abgeflossen ist. Wenn sich noch Restfeuchtigkeit im Kondensator befindet, kann diese mit einem staubfreien Tuch entfernt werden. Zur Sicherheit sollte das Absperrventil (25) nochmals kurzfristig geöffnet und geschlossen werden.

Anmerkung:
Nach dem Abtauvorgang muß das Ablaßventil (25) verschlossen werden. Die Anlage sollte nach dem Vorkühlen des Kondensators ohne Beschickung evakuiert werden, um sicherzustellen, daß sie für den nächsten Versuch betriebsbereit ist.

7. The Freeze-Drying Process

Note:
If a new cycle is to be run immediately after a previous cycle was ended, the compressor (20) should not be switched off to prevent the ice on the condenser coils (19) from melting.

To obtain the greatest possible cooling capacity at the beginning of a drying process, the condenser coils (19) should be free of ice. To defrost the condenser coils (19) proceed as follows:

✓ Press the DRYING button (51).
○ The vacuum pump (16) and the compressor (20) are switched off.
✓ Remove all the parts mounted on the condenser housing (2), including the base plate (3) (Cat. No. 045 60).
✓ Place an empty container at the end of the condensate discharge hose to collect the condensate being discharged. The end of the hose must remain above the surface of the water and should not be immersed in it!

To defrost the condenser in the shortest possible time, hot water can be poured over the condenser coils (19). The water should cover all the coils and remain in the condenser casing for a certain period of time. This takes advantage of the entire available heat to defrost the condenser coils (19).

After the defrosting water has melted all the ice on the condenser coils (19), proceed as follows:

✓ Open the condensate discharge valve (25).
○ The defrosting water and condensate will flow into the collecting container.

If there is still ice on the coils after the above process:

✓ Close the discharge valve (25) again and pour water over the condenser coils (19) again.

It is also possible to defrost the condenser coils (19) without using water. This, however, requires considerably more time. If hot water is not being used, it is not necessary to dismount the parts mounted on the condenser housing. The system must be vented and the valve plate (5) must be open to permit the condensate to flow out.
Before beginning with a new freeze-drying cycle it is important to make sure that all the defrosting water and condensate have been discharged from the condenser coils (19) and the discharge hose. If there is still a bit of moisture on the condenser coils (19), this can be dried off with a clean cloth. For safety reasons, the discharge valve (25) should be open and closed briefly.

Note:
After the defrosting process has been completed, the condensate discharge valve (25) must be closed again. The unit should be evacuated, without a charge, after the condenser coils (19) have been cooled again to make sure that the unit is ready for the next cycle.

7. Process de lyophilisation

Remarque:
Dans ce cas, on ne déclenche pas le groupe frigorifique (20) qui refroidit le condenseur (19) et donc la glace contenue sur le faisceau tubulaire ne se dégivre pas.

Si au contraire, on doit lyophiliser une grosse quantité de produit et donc disposer d'une grande capacité frigorifique, le condenseur (19) doit être liberé de toute glace. On procède comme suit :

✓ appuyer sur la touche „DRYING" (51)

○ la pompe à vide et le groupe frigorifique s'arrêtent

✓ enlever l'ensemble, y compris la vanne-plateau (3) (cat n° 045 60) de la chambre de condensation.

L'embout du flexible d'écoulement des condensats doit être disposé dans un récipient de récupération des condensats et surtout ne pas le plonger au fond du récipient.
Afin de dégivrer le condenseur dans un temps minimum, on peut verser de l'eau chaude dans la chambre de condensation.
La chaleur fournie permet de dégivrer le condenseur (19) rapidement.

Lorsque le dégivrage est terminé, on procède comme suit:

✓ la vanne d'évacuation des condensats (25) est ouverte

○ les condensats s'écoulent vers une récipient collecteur

Si vous constatez encore de la glace sur le faisceau du condenseur, vous répétez l'opération en versant de nouveau de l'eau chaude en ayant au préalable fermé la vanne. (25)
La glace contenue sur le condenseur peut être éliminée sans apport d'eau chaude mais cela demandera plus de temps à se dégivrer.
A cette fin, il n'est pas nécessaire d'enlever la chambre de sublimation mais seulement remettre la chambre de dessiccation à l'atmosphère, ouvrir la vanne plateau, laisser les condensats se dégivrer et s'évacuer naturellement.
Vous devez contrôler avant chaque lyophilisation si les condensats de la lyophilisation précédente on été bien évacués.
S'il reste encore quelques condensats dans la canalisation ou sur le faisceau, vous pouvez les éliminer avec un chiffon propre. Par sécurité, il est recommandé de réouvrir la vanne d'évacuation des condensats (25) pendant un court instant et ensuite si rien ne s'écoule la refermer.

Remarque:
Après la phase de dégivrage, la vanne d'évacuation des condensats (25) doit être fermée. L'appareil devra être libre de condensats avant toute nouvelle lyophilisation, c.à.d. avant le pré-refroidissement du condenseur et ainsi être sûr de redémarrer un cycle sans pertubations.

8. Arbeitsplan zur Durchführung der Trocknung

s. Abb. 1, 2 und 3

In diesem Abschnitt werden die zur Bedienung der Anlage erforderlichen Handgriffe aufgeführt.

8.1 Gefriertrocknung auf Stellplatten in der Trockenkammer

a) Ist der Kondensator frei von Abtauwasser?

Zur Sicherheit

✔ das Ablaßventil (25) öffnen und Wasser ablassen. Ablaßventil (25) wieder schließen!

b) Kondensator vorkühlen.

Dazu

✔ die Taste „FREEZING" (50) – bei LYOVAC GT 2-E die Taste „DRYING" (51) – betätigen.

○ Die Kältemaschine (20) läuft an, und die grüne LED leuchtet.

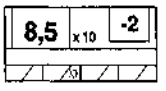
c) Vakuumpumpe (16) warmlaufen lassen.

Wenn kein Absperrventil (32) in der Saugleitung der Vakuumpumpe montiert ist

✔ Trockenkammer (10) aufsetzen und

✔ Belüftungsventil (14) der Grundplatte schließen. Nach 15 min Kondensator-Vorkühlzeit

✔ die Taste „DRYING" (51) betätigen und die Vakuumpumpe ca. 30 min warmlaufen lassen.



○ Der Kammerdruck sollte sich in dieser Zeit auf einen Wert im Bereich von 10^{-2} mbar eingestellt haben. Dadurch kann die Dichtheit der Anlage überprüft werden.

Wenn ein Absperrventil (32) (Kat.-Nr. 045 86) zwischen Vakuumpumpe (16) und Anlage eingebaut ist, kann die Vakuumpumpe während der Vorkühlung des Kondensators (19) auf Betriebstemperatur warmlaufen. Dazu

✔ das Absperrventil (32) verschließen

Nachdem auf die obenbeschriebene Art die Verbindung zwischen Kondensatorbehälter (2) und Vakuumpumpe (16) unterbrochen ist

✔ die Taste „DRYING" (51) betätigen.

○ Die Vakuumpumpe (16) läuft zeitverzögert an, und die grüne LED leuchtet.

d) Gefrorenes Produkt einbringen.

Nach der Vorbereitungsphase (Kondensator-Vorkühlung, Pumpen-Warmlauf) wird das Produkt in Fläschchen auf Schalen (9) oder direkt in Schalen (9) in die Trockenkammer (10) eingesetzt.

8. Work Plan for Carrying out Freeze-Drying
(Figs. 1, 2 and 3)

This section describes the steps to be taken to operate the unit.

8.1
Freeze-Drying on Shelves in the Drying Chamber

a) Are the condenser coils (19) free of water and dry?

To make sure, proceed as follows:
✓ Open the condensate discharge valve (25) and drain off any remaining water.
✓ Close the discharge valve (25) again.

b) Pre-cooling the condenser coils (19).

✓ Press the FREEZING button (50), with the LYOVAC GT 2-E, press the DRYING button (51).
○ The compressor (20) is switched on; the LED lights up.

c) Warming up the vacuum pump (16)

If there is no shutoff valve (32) in the suction line of the vacuum pump (16), proceed as follows:
✓ Mount the drying chamber (10).
✓ Close the venting valve (14) of the base plate.

After the condenser coils (19) have been pre-cooled for 15 minutes:
✓ Press the DRYING button (51) and let the vacuum pump (16) warm up for approximately 30 minutes.
○ During this time, the chamber pressure should have reached a value in the range of 10^{-2} mbar. This is a good test of the vacuum-tightness of the unit.

If a shutoff valve (32) (Cat. No. 045 86) has been installed between the vacuum pump (16) and the unit, the vacuum pump (16) can warm up to operating temperature while the condenser coils (19) are being cooled down.
✓ Close the shutoff valve (32).

After the connection between the condenser housing (2) and the vacuum pump (16) has been interrupted as described above:
✓ Press the DRYING button (51).
○ The vacuum pump (16) is switched on after a time delay and the LED lights up.

d) Charging the frozen product

After the preparation phase (pre-cooling of the condenser, warming up of the pump), the product is filled into vials which are placed on trays or charged directly on the trays and placed in the drying chamber.

8. Plan de travail pour réaliser une lyophilisation
(voir fig. 1, 2 et 3)

Dans cette section, les étapes qu'il faut suivre pour l'utilisation de l'appareil seront expliquées.

8.1
Lyophilisation sur plateaux dans la chambre de dessiccation

a) Le condenseur est-il libéré de tout condensat?

Pour en être certain:
✓ ouvrir la vanne d'évacuation des condensats (25) et laisser s'écouler les condensats éventuels. Ensuite fermer la vanne.

b) Pré-refroidissement du condenseur. Pour cela:

✓ appuyer sur la touche „FREEZING" (50), avec le LYOVAC GT 2-E, pressez la touche „DRYING" (51).
○ le groupe frigorifique se met en marche et la touche s'illumine

c) Préchauffer la pompe à vide (16).

- Si vous ne disposez pas d'une vanne d'isolation sur la conduite d'aspiration de la pompe à vide, il faut procéder de la façon suivante:

✓ placer la chambre de dessiccation (10) et fermer la vanne de remise à l'atmosphère (14). Après 15 minutes de pré-refroidissement du condenseur,
✓ appuyer sur la touche „DRYING" (51) et laisser fonctionner la pompe à vide pendant 30 minutes.

La pression dans la chambre atteindra pendant ce temps la valeur de 10^{-2} mbar. A ce moment, nous pouvons tester l'étanchéité de l'appareil.

Si vous disposez d'une vanne d'isolation (32) (cat n°. 045 86) à l'aspiration de la pompe à vide, la pompe à vide peut être pré-chauffée en même temps que le refroidissement du condenseur (19). Pour cela:
✓ fermer la vanne d'isolation (sur position „Zu")
✓ appuyer sur la touche „SET PRESSURE"

De ce fait, la communication entre la chambre de condensation et la pompe à vide est interrompue.
- Appuyer sur „DRYING"
- La pompe à vide se met en marche et la touche s'illumine.

d) Disposition du produit congelé :

Après la phase de préparation de l'appareil, le produit dans les flacons est posé sur des plateaux de manipulation ou directement sur le plateau de chargement.

8. Arbeitsplan zur Durchführung der Trocknung

Dazu
✔ die Trockenkammer (10) mit der Abdeckscheibe (11) abnehmen.

✔ Das Kondensatablaßventil (25) kontrollieren.
○ Stellung „ZU".

✔ Das Belüftungsventil (14) in der Grundplatte kontrollieren.
○ Stellung „ZU".

Sofern vorhanden,
✔ die Ventilplatte mit Antriebsknopf (5) kontrollieren.
○ Stellung „AUF".

✔ Gegebenenfalls vorgekühlte, heizbare Stellplatten (8) in die Auflagebügel (7) des Mehrfachgestells (6) oder in das Einfachgestell (29) einlegen und das PT 100 (31) anschließen.

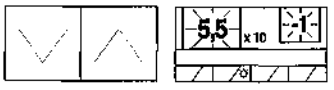
✔ Die Produktschalen (9) schnell auf die Auflagebügel (7) bzw. heizbaren Stellplatten (8) des Mehrfachgestells (6) oder auf das Einfachgestell (29) stellen.

Die Trockenkammer (10) mit der Abdeckscheibe (11) wieder aufsetzen. Dabei die Dichtflächen auf Sauberkeit kontrollieren!

✔ Die Taste „DRYING" (51) betätigen.
○ Die Pumpe (16) läuft zeitverzögert an, und das System wird evakuiert.

Bei Verwendung des Absperrventils (32) in der Saugleitung der Vakuumpumpe
✔ das Absperrventil (32) öffnen
oder
bei Verwendung der Druckregeloption (33)*

✔ die Taste „SET PRESSURE" (47) betätigen.
○ Im Display (41) blinkt der zuletzt eingestellte Solldruck.



✔ Mit den „GRÖSSER/KLEINER"-Tasten (49) wird der gewünschte Sollwert (z. B. $5{,}5 \times 10^{-1}$ mbar) eingestellt und
○ im Druck-Display (41) angezeigt.

✔ Die Taste „SET PRESSURE" (47) erneut betätigen.
○ Der aktuelle Istdruck erscheint im Display (41), und das System wird evakuiert.

e) Randbedingungen vorgeben

Wenn der Kammerdruck weniger als 3×10^{-1} mbar beträgt, kann dem Produkt im allgemeinen Wärme zugeführt werden. Bei Verwendung beheizbarer Stellplatten (8), Kat.-Nr. 045 69, erfolgt die Temperaturvorgabe wie unter Pkt. 6.9, S. 20, beschrieben. Der Gefrierpunkt des Gutes darf nie überschritten werden!

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

8. Work Plan for Carrying out Freeze-Drying

✓ Remove the drying chamber (10) and the covering lid (11).

✓ Check the condensate discharge valve (25).
○ The valve must be in position CLOSED.

✓ Check the venting valve (14) in the base plate.
○ The valve should be in position CLOSED.

If a valve plate (5) with the operating sliding handle is part of the equipment:
✓ Check the position of the valve plate.
○ The valve plate should be in position OPEN.

✓ If required, place pre-cooled, coolable and heatable shelves (8) in the support hoop (7) of the multi-shelf frame (6) or in the single shelf frame (29) and connect the RTD (31).

✓ Place the product trays (9) on the support hoop (7) or on the heatable shelves (8) of the multi-shelf (6) or single shelf frame (29) as quickly as possible.

Mount the drying chamber (10) with the covering lid (11). Make sure all the sealing surfaces are clean.

✓ Press the DRYING button (51).
○ The pump (16) is started after a time delay and the system is evacuated.

If a shutoff valve (32) is being used in the suction line of the vacuum pump (16):
✓ Open the shutoff valve (32).

or

If the pressure regulating device (33) is being used*
✓ Press the SET PRESSURE button (47).
○ The set pressure last adjusted blinks in the display (41).

✓ Using the UP and DOWN buttons (49) (arrows pointing up or down), set the desired pressure (e.g. 5.5 x 10^{-1} mbar).
○ The set pressure value appears in the display (41).

✓ Press the SET PRESSURE button (47) again.
○ The actual pressure value appears in the display (41) and the system is evacuated.

e) Setting other conditions

If the chamber pressure is lower than 3 x 10^{-1} mbar, it is possible, in general, to begin supplying the product with heat. If heatable shelves (8) (Cat. No. 045 69) are used, the setting of the temperature is carried out as described under Point 6.9, page 20).

8. Plan de travail pour réaliser une lyophilisation

Pour cela:
✓ Obturer la chambre de dessiccation (10) avec le couvercle (11)

✓ Contrôler si la vanne à condensats (25) est fermée
○ en position „Zu".

✓ Contrôler si la vanne de remise à l'atmosphère est fermée
○ en position "Zu".

A cet effet,
✓ contrôler l'ouverture de la vanne plateau
○ en position ouvert „Auf".

Dans le cas d'un pré-refroidissement des plateaux, ceux-ci seront posés rapidement sur les étagères ou sur l'étagère (en cas d'un seul plateau) et le PT100 plateau sera également introduit dans le plateau.

✓ Fermer la chambre de dessiccation avec le couvercle (contrôler la propreté des joints)

✓ Appuyer sur la touche „DRYING"
○ La pompe fonctionne et l'air de la chambre est ainsi évacué (après un certain temps).

Si l'on dispose d'une vanne d'isolation (32) sur la canalisation d'aspiration de la pompe à vide, celle-ci doit être ouverte.

✓ Appuyer sur la touche „SET PRESSURE"
○ À ce moment, on voit clignoter sur le display la pression de consigne

✓ Avec les touches „Plus grand ou plus petit" on peut soit augmenter soit diminuer la valeur de la pression de consigne (par ex. à 5,5 x 10^{-1} mbar)
○ Celle-ci s'indique sur le display lorsque la pression choisie est atteinte

✓ Appuyer sur la touche „SET PRESSURE"
○ Aussitôt la pression actuelle s'inscrit sur le display et l'air de la chambre dessiccation est évacué.

e) Quelques notions concrètes:

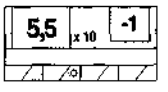
Lorsque la pression de la chambre est inférieure à 3 x 10^{-1} mbar, on peut fournir de la chaleur par l'intermédiaire des plateaux chauffants (8) (cat n° 045 69) suivant les coordonnées de températures décrites comme au pt 6.9, p. 20. Le point de congélation des produits ne doit jamais être dépassé. (être inférieur à la t° de congélation);

8. Arbeitsplan zur Durchführung der Trocknung

Anmerkung:
Die Wärmezufuhr muß so eingestellt werden, daß das Produkt nicht antauen kann.

Die Vorgabe des gewünschten Kammerdruckes kann auf zwei Arten erfolgen:

Bei Verwendung der Ventilplatte mit Antriebsknopf (5), Kat.-Nr. 045 62, erfolgt die Druckeinstellung durch die Verkleinerung des freien Strömungsquerschnittes.
Dazu

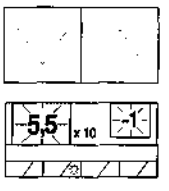


✔ die Ventilplatte (5) so weit drehen, bis
○ im Druck-Display (41) der gewünschte Kammerdruck (z.B. $5{,}5 \times 10^{-1}$ mbar) angezeigt wird.

✔ Die Einstellung regelmäßig kontrollieren.

Bei Verwendung der Druckregeleinrichtung (33) (Kat.-Nr. 045 85)*

✔ die Taste „SET PRESSURE" (47) betätigen.
○ Im Display (41) blinkt der zuletzt eingestellte Drucksollwert.



✔ Mit den „GRÖSSER/KLEINER"-Tasten (49) wird der gewünschte Kammerdruck (z. B. $5{,}5 \times 10^{-1}$ mbar) eingestellt und

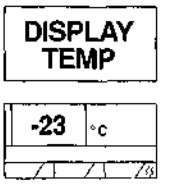
○ blinkend im Druck-Display (41) angezeigt.

✔ Die Taste „SET PRESSURE" (47) erneut betätigen.
○ Der aktuelle Istdruck erscheint im Display (41).

Anmerkung:
Diese Arten der Druckeinstellung sind nur möglich, wenn die Vakuumpumpe den Kammerdruck in diesem Zeitpunkt auch unter den gewünschten Druckwert reduzieren könnte und genügend Eis sublimiert.

f) Barometrische Temperaturmessung (Abb. 9 u. 10, S. 30)

Bei Verwendung der Ventilplatte mit Antriebsknopf (5), Kat.-Nr. 045 62, besteht die Möglichkeit, indirekt die Temperatur der Sublimationsoberfläche des Produktes zu bestimmen.
Dazu



✔ die Anzeige des Temperatur-Displays (43) auf „BAROM" einstellen (s. Pkt. 6.5, S. 18).*
○ Es wird die dem Kammerdruck entsprechende Temperatur des Wasserdampfdruck-Diagrammes (Abb. 9) angezeigt.

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

8. Work Plan for Carrying out Freeze-Drying

Note:
The supply of heat to the product must be adjusted in such a way that there is no danger of the product beginning to melt.

Setting the chamber pressure can be effected in two different ways:

If a valve plate with operating handle (5) (Cat. No. 045 62) is being used, regulation of the pressure is effected by decreasing the free flow section. For this proceed as follows:

✓ Turn the valve plate (5) until the pressure display (41) indicates the desired chamber pressure (e.g. 5.5 x 10^{-1} mbar).
○ The display shows the desired pressure in the chamber.

✓ Check this setting regularly.

If the pressure regulating device (Cat. No. 045 85) is being used, proceed as follows*

✓ Press the SET PRESSURE button (47).
○ The pressure value last set begins to blink in the display (45).

✓ Using the UP and DOWN buttons (49) (arrows pointing up or down), set the desired pressure (e.g. 5.5 x 10^{-1} mbar).
○ The pressure just set now blinks in the display (41).

✓ Press the SET PRESSURE button (47) again.
○ The actual pressure now appears in the display (41)

Note:
Setting the pressure in the ways described above is only possible provided the vacuum pump (16) has lowered the pressure in the chamber down to the desired pres sure value and sufficient ice is being sublimated.

f) Barometric temperature measurements
(Figs. 9 and 10, page 30), water vapor pressure diagram)

If the valve plate with operating handle (5) (Cat. No. 045 62) is being used, it is possible to determine indirectly the temperature at the sublimation surface of the product.

For this, proceed as follows:
✓ Set the temperature display (43) to BAROM (see Point 6.5, page 18).*
○ The temperature of the water vapor pressure diagram (Fig. 9) corresponding to the chamber pressure is displayed.

8. Plan de travail pour réaliser une lyophilisation

Remarque:
L'alimentation de chaleur doit être ajustée de telle façon que le produit ne puisse pas commencer à fondre.

Les paramètres de pression de la chambre desirés peuvent être établis de 2 façons:

Par l'utilisation de vanne-plateau (5) munie d'un bouton de manipulation (aimanté) (cat n° 045 62) en diminuant la section de passage du flux gazeux.
A cette fin:

✓ mouvoir la vanne-plateau de façon à ce que la valeur de la pression souhaitée apparaisse sur le display. (par ex. 5,5 x 10^{-1} mbar).

✓ Contrôler régulièrement cette valeur!

Par l'utilisation d'un système de régulation de pression (33) (cat n° 045 85)*

✓ appuyer sur la touche „SET PRESSURE" (47)
○ sur le display, la valeur de consigne clignote

✓ Avec les touches „plus grand ou plus petit", établir la valeur de consigne (par ex. 5,5 x 10^{-1} mbar)
○ Cette valeur clignote sur le display

✓ Appuyer sur „SET PRESSURE" (47)
○ La valeur actuelle de la pression revient sur le display.

Remarque:
Cette procédure d'établissement de la pression n'est seulement possible, que lorsque la pompe à vide permet de réduire la pression dans la chambre de dessiccation en-dessous de la valeur souhaitée permettant ainsi à la glace de se sublimer.

f) Mesure barométrique de la température (voir courbe de tension de vapeur d'eau, figs. 9 et 10, p. 30):

Par l'utilisation de la vanne-plateau (5) (cat n° 045 62) il est possible de mesurer barométriquement la température de sublimation en surface extérieure du produit.

Pour ce faire:
✓ placer l'indication de température sur „BAROM" (voir pt.6.5)*
○ on lit à ce moment la température de la tension de vapeur d'eau correspondant à la pression dans la chambre de dessiccation (suivant diagramme de tension de vapeur d'eau).

8. Arbeitsplan zur Durchführung der Trocknung

Abb. 9 Wasserdampfdruck-Diagramm

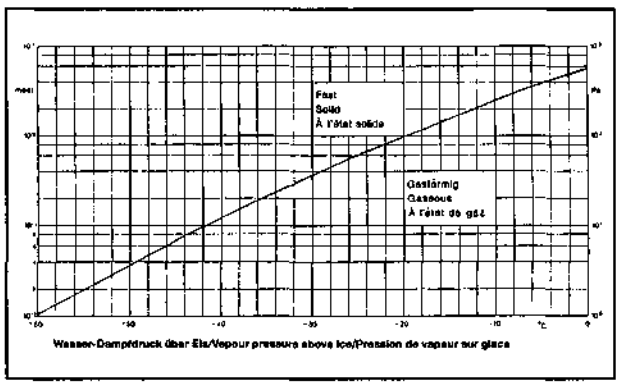
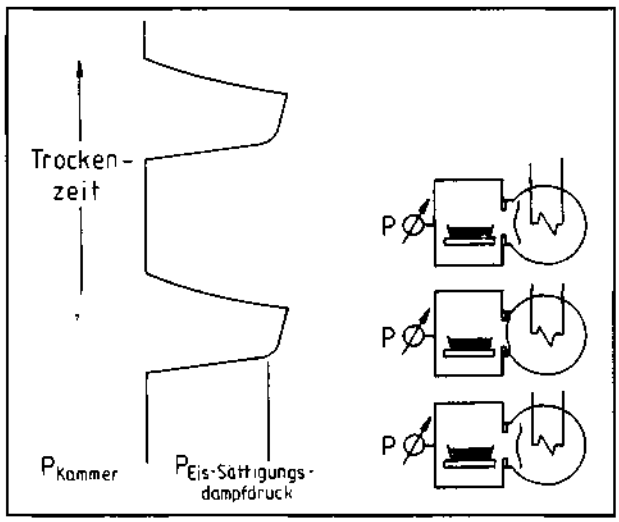


Abb. 10 Barometrische Temperaturmessung (BTM)



Um die wirkliche Temperatur der Sublimationsoberfläche zu bestimmen, muß die Kammer (10) vom Kondensatorbehälter (2) getrennt werden. Dabei stellt sich der Sättigungsdampfdruck ein.
Dazu
✔ die Ventilplatte (5) für 5 bis 10 Sekunden schließen und
○ den angezeigten Temperaturwert notieren.

Anmerkung:
Die Erfassung der Druck- und Temperaturwerte kann auch mittels Linienschreiber erfolgen. An der Geräterückseite befindet sich dafür eine Schreiberausgangsbuchse (35) (Abb. 6, S. 7).

Beispiel:
Sublimationstemperatur des Produktes -15 °C, d. h., -20 °C sollten nicht überschritten werden. Das entspricht einem maximalen Kammerdruck von 1 mbar laut Abb. 9.

- Diese Art der Temperaturbestimmung kann immer angewendet werden, wenn genügend Wasserdampf sublimiert.

g) Nachtrocknung

Am Ende der Haupttrocknung
✔ die Ventilplatte (5) ganz öffnen, um den Strömungswiderstand für die Nachtrocknung zu verringern.

Druckregulierung beenden.

Dazu
✔ den Solldruck auf einen Wert < 5×10^{-2} mbar einstellen.

Die Nachtrocknung ist beendet, wenn Enddruck und Produkt-Endtemperatur erreicht sind und bei einer Druckanstiegsmessung (s. Pkt. 7.2.2, S. 23) in der Trockenkammer in einer Meßzeit von 60 bis 120 Sekunden kein nennenswerter Druckanstieg zu verzeichnen ist.

h) Nachlaufphase der Vakuumpumpe

Die Vakuumpumpe (16) soll nach Beendigung der Nachtrocknung ca. 30 min bei offenem Gasballast- und geschlossenem Absperrventil (32) bzw. Druckregelventil (33) weiterlaufen.

Dadurch werden die im Pumpenöl kondensierten Stoffe wieder entfernt und die Standzeit des Öls verlängert (s. GA TRIVAC D 4 B/D 8 B und GA Öle für Pumpen).

8. Work Plan for Carrying out Freeze-Drying

To be able to determine the real temperature at the sublimation surface, the chamber (10) must be isolated from the condenser coils (19). When this is done, the pressure in the chamber reaches the vapor saturation pressure.

✓ Close the valve plate (5) for 5 to 10 seconds.
○ Write down the temperature value indicated.

Note:
The pressure and temperature values can also be determined using a line recorder. A special recorder output socket (35) can be found at the rear of the unit for this purpose (Fig.6, page 7).

Example:
The sublimation temperature of the product is -15°C; i.e., a temperature of -20°C should not be exceeded. This corresponds to a maximum chamber pressure of 1 mbar according to the vapor pressure diagram (Fig. 9).

- This way of determining the temperature can be used only if sufficient water vapor is being sublimated.

g) Secondary drying

As soon as primary drying has been completed, proceed as follows:
✓ Open the valve plate (5) completely to decrease the flow resistance as far as possible during secondary drying.

Stop the pressure regulation as follows:
✓ Set the pressure at a value < 5 x 10^{-2} mbar.

Secondary drying has been completed as soon as the following conditions have been attained:
- ultimate pressure has been reached
- the final product temperature has been reached (see Point 7.2.2, page 23).
- No marked rise is pressure is noticed during a pressure rise measurement over a measuring period of 60 to 120 seconds.

h) Run down of the vacuum pump (16)

After secondary drying has been completed, the vacuum pump (16) should be left to run down for approximately 30 minutes. During this, the gas ballast valve should be open, the shutoff valve (32) or pressure regulating valve (33) should be closed.

This makes it possible to remove any substances which may have condensed in the pump oil and lengthens the service life of the oil. (See the operating manuals for the TRIVAC D 4 B/D 8 B pumps and the manual for the pump oils).

8. Plan de travail pour réaliser une lyophilisation

Afin d'établir exactement la température de sublimation de la surface du produit, il faut isoler la chambre de dessiccation (10) de la chambre de condensation (2). Alors s'établit réellement la tension de vapeur du produit.
A cette fin :
✓ la vanne-plateau doit être fermée pendant 5 à 10 secondes et noter la valeur de la température obtenue.

Remarque:
Les valeurs de pression et de températures peuvent également être enregistrées. A l'arrière de l'appareil, vous trouverez une sortie d'enregistrement (35) fig. 6, p. 6.

Exemple:
Température de sublimation du produit -15°C, c.à.d., on ne dépassera pas la valeur de t° de -20°C; ce qui correspond à une pression maximale dans la chambre de 1mbar (suivant courbe diagramme, fig. 9).

- Cette façon de procéder peut être réalisée tant que l'on sublime la vapeur d'eau.

g) Post-lyophilisation

En fin de lyophilisation principale:
✓ La vanne-plateau complètement ouverte afin d'éviter tout laminage du flux gazeux.

✓ Régulation de pression déclenchée. Pour cela: établir la valeur de consigne à une pression inférieure à 5 x 10^{-2} mbar.

La post-lyophilisation est terminée quand la pression finale et la température finale du produit sont atteintes et également lorsqu'on n'obtient aucune remontée de pression en fermant la vanne-plateau pendant 60 à 120 secondes.

h) Phase finale de fonctionnement de la pompe à vide

La pompe à vide (16) fonctionne env. 30 minutes après la fin de la post-lyophilisation en phase de régénération; c.à.d. la vanne d'isolation fermée - le lest d'air de la pompe à vide étant toujours ouvert.

Par cette fonction, les condensats mélangés à l'huile de la pompe à vide peuvent être éliminés et la durée de fonctionnement avec la même huile prolongée (voir mode d'emploi TRIVAC D 4 B/D 8 B).

8. Arbeitsplan zur Durchführung der Trocknung

Am Ende der Nachtrocknung und der Nachlaufphase der Pumpe den Prozeß durch
✔ das Betätigen der Taste „DRYING" (51) beenden und
✔ das Belüftungsventil (14) der Grundplatte öffnen, um die Anlage mit Luft oder Stickstoff zu fluten.

Anmerkung:
Das Verschließen von Flaschen unter Vakuum oder mit Schutzgas ist mit einer Verschlußeinrichtung (s. Pkt. 9.2, S. 34) möglich.

8.2
Kolbentrocknung an der Verteilerplatte

a) Ist der Kondensator frei von Abtauwasser?

Zur Sicherheit
✔ das Ablaßventil (25) kurzzeitig öffnen und wieder verschließen.

b) Alle Ventile der Verteilerplatte (23) verschließen.

Dazu
✔ alle Schwenkhebel in senkrechte Stellung (Nase nach oben zeigend) bringen.

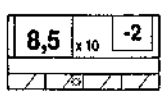
Anmerkung:
Die Ventile regelmäßig mit Alkohol reinigen und anschließend mit Vakuumöl einfetten.

c) Kondensator (19) vorkühlen.

Dazu
✔ die Taste „FREEZING" (50) betätigen.*
❍ Die Kältemaschine (20) läuft an, und die LED leuchtet.

d) Vakuumpumpe (16) warmlaufen lassen

Nach 15 min Kondensator-Vorkühlzeit
✔ die Taste „DRYING" (51) betätigen.
❍ Die Vakuumpumpe (16) wird eingeschaltet; ca. 30 min warmlaufen lassen.



❍ Der Kammerdruck sollte sich in dieser Zeit auf einen Wert im Bereich von 10^{-2} mbar eingestellt haben. Dadurch kann die Dichtheit der Anlage überprüft werden.

Wenn ein Absperrventil (32), Kat.-Nr. 045 86, zwischen Vakuumpumpe (16) und Grundanlage (1) eingebaut ist, kann die Vakuumpumpe (16) während der Vorkühlung des Kondensators (19) auf Betriebstemperatur warmlaufen.

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

8. Work Plan for Carrying out Freeze-Drying

After secondary drying has been completed and the run-down phase time of the pump has elapsed, proceed as follows:

✓ End the process by pressing the DRYING button (51).

✓ Open the venting valve (14) in the base plate to flood the unit with air or nitrogen.

Note:
It is also possible to stopper vials in the unit under vacuum or under protective gas using a vial stoppering device (see Point 9.2, page 34).

8.2
Drying Product in Bulbs with the Manifold Plate

a) Are the condenser coils (19) free of water and dry?

To make sure, proceed as follows:

✓ Open the condensate discharge valve (25) briefly and release any remaining water.

✓ Close the valve again.

b) Close all the valves of the manifold plate (23). To do this, proceed as follows:

✓ Put all the swivelling levers in a vertical position with their noses pointing up.

Note:
The valves should be cleaned regularly with alcohol and lubricated with vacuum oil.

c) Pre-cooling the condenser coils (19)

✓ Press the FREEZING button (50).*

○ The compressor (20) is switched on; the LED lights up.

d) Warming up the vacuum pump (16)

After the condenser coils (19) have cooled down for 15 minutes:

✓ Press the DRYING button (51).

○ The vacuum pump (16) is switched on and should be left to warm up for approximately 30 minutes.

○ During this time, the chamber pressure should have reached a value in the range of 10^{-2} mbar. This is a good test of the vacuum-tightness of the unit.

If a shutoff valve (32) (Cat. No. 045 86) has been installed between the vacuum pump (16) and the unit (1), the vacuum pump (16) can warm up to operating temperature while the condenser coils (19) are being cooled down.

8. Plan de travail pour réaliser une lyophilisation

Lorsque toutes les phases sont terminées (post-lyophilisation et régénération huile de la pompe à vide):

✓ Appuyer sur la touche „DRYING" (51) et ouvrir la vanne de remise à l'atmosphère (14) située sur le plateau de base, l'appareil est alors remis à l'air ou sous gaz inerte.

Remarque:
La fermeture des flacons sous vide ou sous gaz inerte peut s'effectuer au moyen d'un système de fermeture manuel (voir pt. 9.2., p. 34)

8.2.
Séchage en ballons sur rampe de séchage

a) Le condenseur est-il libre de tout givre ou condensats?

✓ Par sécurité, ouvrir la vanne d'évacuation (25) un bref instant et puis la refermer.

b) Toutes les vannes de la rampe de séchage (23) fermées

Vérifier si les leviers de manipulation sont en position verticale (le bec vers le haut)

Remarque:
Il faut régulièrement nettoyer ces vannes à l'alcool et légèrement y mettre un peu de graisse à vide.

c) pré-refroidir le condenseur (19), pour cela:

○ Appuyer sur la touche „FREEZING" (50).*

○ Le groupe frigorifique se met en marche et la touche s'illumine

d) Laisser chauffer la pompe à vide:

Après 15 minutes de pré-refroidissement du condenseur:

✓ appuyer sur la touche „DRYING" (51) et faire fonctionner la pompe pendant 30 minutes

○ la pression de la chambre se situe alors à une valeur de 10^{-2} mbar. On peut tester l'étanchéité de l'appareil.

Lorsqu'on dispose d'une vanne d'isolation (32) cat n° 045 86 à l'aspiration de la pompe à vide (16), celle-ci étant fermée la pompe à vide peut donc atteindre sa valeur de régime pendant le temps de refroidissement du condenseur (19).

8. Arbeitsplan zur Durchführung der Trocknung

Dazu
✔ das Absperrventil (32) verschließen.

Danach
✔ die Taste „DRYING" (51) betätigen.
○ Die Vakuumpumpe (16) läuft zeitverzögert an, und die LED leuchtet.

e) Kolben anhängen

Wenn ein Druck von etwa 5×10^{-2} bis 1×10^{-1} mbar erreicht ist, kann das in Kolben eingefrorene Produkt angesetzt werden.

Dazu
✔ das Absperrventil (32) öffnen und
✔ den ersten mit gefrorenem Produkt gefüllten Kolben an den Kunststoffkonus eines Anschlußventils (23) anhängen.

Wenn der Kolben richtig auf dem Konus sitzt, sofort
✔ durch Drehen des Schwenkhebels um 180° (Nase nach unten zeigend) das Ventil (23) öffnen.
✔ Im angemessenen Zeitabstand (15–20 min) die weiteren Kolben, wie zuvor beschrieben, ansetzen.

Anmerkung:
Zwischen dem Anhängen der einzelnen Kolben sollte ein Zeitabstand von mindestens 15 Minuten bestehen, damit sich im Kolben stabile Trocknungsbedingungen einstellen können.
In Abhängigkeit von der Anzahl der angehängten Kolben erhöht sich der Betriebsdruck. Damit ein Antauen des Produktes vermieden wird, muß er jeweils vor dem Anhängen überprüft werden.

f) Gefriertrocknung beenden

An der Außenwand der Kolben kondensiert während der Trocknung Luftfeuchtigkeit. Im allgemeinen kann man davon ausgehen, daß das Produkt trocken ist, wenn
○ dieses Eis abgetaut ist und die Kolben Umgebungstemperatur angenommen haben.

Zur Überprüfung können Sie
✔ mit der Handinnenfläche die Kolbenaußenwand berühren.
Wenn die Trocknung beendet ist, werden
✔ die Ventile (23) durch Drehen des Schwenkhebels um 180° (Nase nach <u>oben</u> zeigend) verschlossen und die Kolben belüftet.

Dabei
✔ die Kolben festhalten und nach unten vom Kunststoffkonus der Anschlußventile abnehmen.

Wenn alle Kolben entfernt worden sind
✔ die Taste „DRYING" (51) nach ca. 30 min betätigen, um die Anlage abzuschalten.

8. Work Plan for Carrying out Freeze-Drying

For this proceed as follows:
✓ Close the shutoff valve (32).
After this:
✓ Press the DRYING button (51).
○ The vacuum pump (16) is switched on after a time delay and the LED lights up.

e) Attaching the bulbs

As soon as a pressure between 5 x 10^{-2} to 1 x 10^{-1} mbar has been reached, it is possible to attach the bulbs filled with frozen product.

To do this proceed as follows:
✓ Open the shutoff valve (32).
✓ Attach the first bulb with frozen product to the plastic cone of one of the manifold plate valves (23).

As soon as the bulb has been mounted correctly on the cone:
✓ Open the valve by turning the swivelling lever 180° so that the nose is pointing down.
✓ Attach the other bulbs at appropriate intervals (15 to 20 minutes) as described above.

Note:
The individual bulbs should be attached at intervals of at least 15 minutes so that stable drying conditions can settle in each of the individual bulbs.
The operating pressure will increase depending on the number of bulbs that have been attached. To prevent the product from melting, therefore, the pressure should be checked before attaching each bulb.

f) Ending the freeze-drying process

During the drying process, moisture from the air condenses on the outer surfaces of the bulbs. In general, one can assume that the product is dry when the following conditions have been met:
○ The ice on the outer surfaces has melted.
○ The bulbs have reached ambient temperature.

To check whether this is the case:
✓ Touch the outer surface of the bulb with the palm of your hand.

As soon as the drying process has ended, proceed as follows:
✓ Close the valves (23) by turning the swivelling levers 180° so that their noses point up.
✓ Vent the bulbs.

To do this proceed as follows:
✓ Hold the bulb firmly at the bottom and remove it by pulling down from the corresponding valve of the manifold plate.

As soon as all the bulbs have been removed:
✓ Wait approximately 30 minutes and then press the DRYING button (51) to switch the unit off.

8. Plan de travail pour réaliser une lyophilisation

La vanne d'isolation fermée (position „ZU") ensuite:
✓ appuyer sur la touche „DRYING" (51)

○ la pompe à vide (16) fonctionne et la touche s'illumine

e) Disposer les ballons:

Lorsque la pression se situe entre 5 x 10^{-2} mbar et 1 x 10^{-1} mbar on peut disposer les ballons congelés sur la rampe de séchage (un par un)
✓ la vanne d'isolation (32) ouverte et
✓ disposer le premier ballon avec produit congelé au premier robinet conique de la rampe de séchage.

Lorsque le ballon est bien introduit dans le cône, immédiatement:
✓ tourner le bec du robinet de 180° (bec vers le bas) et le robinet s'ouvre
✓ la pression remonte alors et l'on attend que la pression de travail s'établisse vers les 5 x 10^{-1} mbar pour mettre le second ballon et ainsi de suite.

Remarque:
Entre chaque disposition de ballon, il s'écoule un temps de minimum 15 minutes, celui-ci est nécessaire pour rétablir la pression dans l'enceinte et éviter une décongélation du produit contenue dans le ballon.
Indépendamment du nombre de ballons à disposer, il est nécessaire de bien surveiller la pression de travail et d'éviter de disposer de nouveau ballon à pression trop élevée ce qui aurait pour effet de décongeler le produit contenu dans les ballons.

f) Fin de lyophilisation

Le ballon adapté sur le robinet est givré à l'extérieur, et l'on peut affirmer que le produit est lyophilisé lorsque:
○ le givre extérieur au ballon à disparu et que le ballon a atteint la température ambiante.

Vous pouvez contrôler en testant avec la main la t° extérieure du ballon qui devrait être égale à la t° ambiante.

Lorsque la lyophilisation est terminée:
✓ les robinets sont mis en position de remise à l'air par rotation des becs de 180° (bec vers le haut)

Ensuite :
✓ enlever les ballons de leur cône d'adaption

Lorsque tous les ballons sont enlevés:
✓ appuyer sur la touche „DRYING" (51) après 30 minutes et l'appareil s'arrête de fonctionner.

8. Work Plan for Carrying out Freeze-Drying

Note:
The vacuum pump (16) should continue to run for approximately 30 minutes after the bulbs have been removed. During this time, the gas ballast valve should be open and the shutoff valve (32) closed.
This makes it possible to remove any substances which may have condensed in the pump oil and lengthens the service life of the oil. (See the operating manuals for the TRIVAC D 4 B/D 8 B pumps and the manual for the pump oils).

✓ Vent the condenser housing (2) by opening one of the connecting valves (23) for a short time.

8.3 Defrosting the Condenser

The unit must be switched off and the condenser housing (2) vented before it can be defrosted. The two possibilities of defrosting the condenser are described in detail under Point 7.6, page 25).

8. Plan de travail pour réaliser une lyophilisation

Remarque:
La pompe à vide (16) devrait fonctionner environ 30 minutes après la fin de lyophilistion et en régénération d'huile.

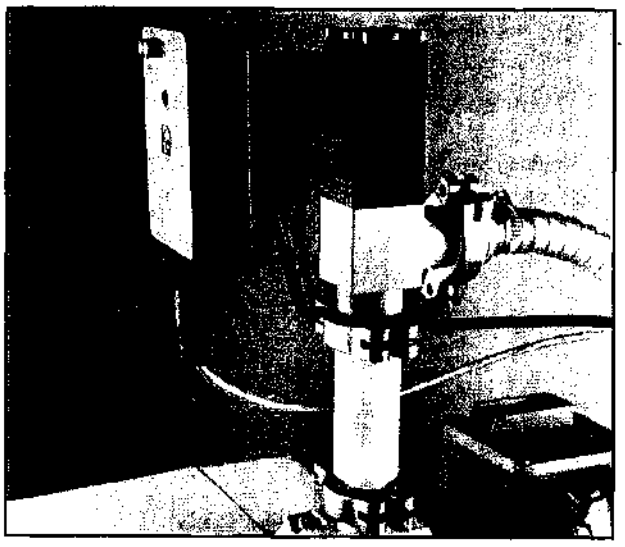
La chambre de condensation (2) sera remise à l'air en ouvrant un court instant un des robinets de la rampe de séchage.

8.3. Dégivrage du condenseur

Au préalable il faut que l'appareil soit arrêté et la chambre de condensation remise à l'air. Ensuite, il est possible de dégivrer comme spécifié au pt. 7.6., p. 25.

9. Beschreibung der Zubehörteile

Abb. 11 Option Druckregulierung (33) Kat.-Nr. 045 85



Der modulare Aufbau des LYOVAC-GT2-System bietet Ihnen für jeden Anwendungsfall die geeignete Zusatzausrüstung. Im Anhang finden Sie eine Übersicht aller lieferbaren Baugruppen.

9.1
Druckregeleinrichtung (33)* Kat.-Nr. 045 85 (Abb. 11)

Die Druckregeleinrichtung (33) bietet dem Anwender die Möglichkeit, den Druck in der Trockenkammer auf einen gewünschten Sollwert einzustellen und zu regeln. Damit kann der Gefriertrocknungsvorgang optimiert werden.

Abb. 12
Option Einfach-Verschlußeinrichtung
Kat.-Nr. 045 72

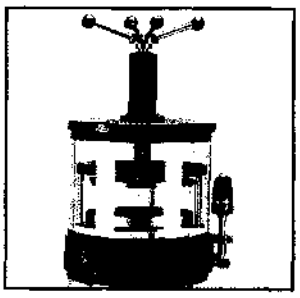
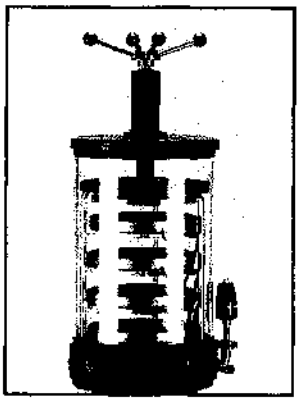


Abb. 13
Option Mehrfach-Verschlußeinrichtung
Kat.-Nr. 045 73



9.2
Einfach- und Mehrfach-Verschlußeinrichtung Kat.-Nrn. 045 72 und 045 73 (Abb. 12 und 13)

Wenn getrocknetes Produkt in Flaschen direkt in der Trockenkammer verschlossen werden soll, wird eine der vorgenannten Verschlußeinrichtungen verwendet.

Die Einfach-Verschlußeinrichtung, Kat.-Nr. 045 72, kann in Verbindung mit dem Acrylglas-Zylinder 185 (2) eine Schale (9) und/oder eine heizbare Stellfläche (8)* aufnehmen.

Bei der Mehrfach-Verschlußeinrichtung, Kat.-Nr. 045 73, können bis zu 4 Schalen (9) und/oder heizbare Stellflächen (8)* eingesetzt werden. Dabei wird der Acrylglas-Zylinder 440 (10) verwendet.

Die zum Verschließen der Flaschen erforderlichen Rillenstopfen werden vor der Trocknung lose in den Flaschenhals gesteckt. Nach der Trocknung wird die/werden die Druckplatte(n) mit dem Handantrieb mit Drehkreuz heruntergedreht. Damit werden die Stopfen in die Flaschen gepreßt.

Die Flaschen können unter Vakuum, Teildruck oder Schutzgas (z. B. Stickstoff) verschlossen werden.

* Gilt nicht für LYOVAC GT 2-E
* Not valid for the LYOVAC GT 2-E
* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

9. Description of Accessoires

The modular design of the LYOVAC GT 2 offers the required accessories for every application.The following pages give an overview of all the accessories that can be supplied.

9.1
Pressure Regulating Device (33)*
Cat. No. 045 85 (Fig. 11)

The pressure regulating device (33) offers the user the possibility of adjusting the pressure in the chamber to any desired set pressure and to regulate it. This makes it possible to optimate the freeze-drying process.

9.2
Single and Multiple Shelf Stoppering Device
Cat. Nos. 045 72 and 045 73
(Fig. 12 and 13)

If vials filled with dry product are to be stoppered directly in the drying chamber, one of the above-mentioned stoppering devices can be used.

The single shelf stoppering device (Cat. No. 045 72) can be used with the 185 acrylic glass cylinder (2) and can take up one tray (9) and/or 1 heatable shelf (8)* filled with vials.

In the multiple shelf stoppering device (Cat. No. 045 73), up to 4 trays (9) and/or 4 heatable shelves (8)* can be taken up. In this case, the 440 acrylic cylinder (10) is used.

The grooved stoppers necessary to stopper the vials are placed loosely on the vial necks before the drying process is begun. After drying has been completed, the pressure plate or plates are lowered manually with the cross handle. This causes the stoppers to be pressed firmly into the vial necks.

Stoppering can take place under vacuum, partial vacuum or protective gas (e.g. nitrogen).

9. Description des différents accessoires

Le système modulaire du LYOVAC GT2 permet d'obtenir plusieurs accessoires permettant d'utiliser l'appareil pour chaque application.

9.1.
Système de régulation de pression (33)*
Cat. N° 045 85 (fig. 11)

Le système de régulation de pression (33) que nous pouvons vous offrir permet d'imposer une pression de consigne à la chambre de dessiccation et donc de réguler automatiquement la pression en fonction d'une valeur de consigne et ceci dans le but d'optimiser le temps de lyophilisation (réduction de temps).

9.2.
Système de fermeture des flacons pour un ou plusieurs plateaux
Cat. N° 045 72 et 045 73 (fig. 12 et 13)

Lorsque l'on veut fermer des flacons munis de bouchons spéciaux directement dans la chambre de dessiccation, nous pouvons vous offrir un système de fermeture adéquat.

Le système de fermeture (cat n°. 045 72) pour un plateau de chargement (9) se dispose sur le cylindre en acrylglas de hauteur 185 mm (2) et s'adapte directement pour opérer sur le plateau de chargement (éventuellement chauffé).*

Lorsqu'on dispose d'un système de fermeture (cat n°. 045 73) pour plusieurs plateaux de chargement (9), celui-ci s'adapte sur un cylindre en acrylglas de hauteur 440 mm (10).

Avant de procéder à la lyophilisation et à la fermeture des flacons, ceux-ci sont munis de bouchons spéciaux de lyophilisation (à rainure) et pré-enfoncés sur les flacons. Lorsque la lyophilistion est terminée, au moyen du système manuel en tournant le levier placé à l'extérieur le plateau pressoir appuie sur les bouchons pré-disposés et les enfonce.

Les flacons peuvent être fermés sous vide, sous pression déterminée ou sous gaz inerte (ex. azote).

9.3
Heat Radiation Shield (30)
Cat. No. 045 63 (Fig. 1)

The use of the heat radiation shield (30) reduces the heat losses of the lowest shelf during the drying process.
The heat radiation shield (30) is placed in the lowest frame position. This decreases the relatively high release of heat from the lowest shelf (8) to the condenser (18).

9.4
Ampoule Connecting Piece - Cat. No. 043 23

To be able to dry product in ampoules as well as in bulbs on the manifold plate (12), special ampoule connecting pieces can be used.

These connecting pieces permit attaching 5 ampoules to each valve connection of the manifold plate (Cat. No. 045 70).

9.5
Spin Freezer

This device makes it possible to freeze the product under vacuum while at the same time taking advantage of the centrifugal force.

The liquid product is frozen by removing the evaporation heat under vacuum. To make sure that foam or bubbles cannot form, the ampoule holder is rotated so that the centrifugal force presses the product, still in the liquid state, outward against the container walls. The product creeps up the wall and forms a large surface.

9.6
Drying Cartridge - Cat. No. 042 13

The drying cartridge filled with silica gel is connected over a hose to the press-fit connection of the venting valve of the base plate (14).

When the venting valve (14) is opened, air flows through the drying cartridge into the chamber and the moisture in the air is thus removed. This prevents such moisture from being absorbed by the product.

9.3.
Disque-écran (30)
Cat. N° 045 63 (Fig. 1)

Ce disque écran réduit la perte de chaleur lors de la sublimation.
Cet écran est disposé entre le condenseur et le premier support de plateau de chargement. Ceci a pour effet de diminuer les pertes calorifiques dues à une influence directe du condenseur (rayonnement).

9.4.
Embout pour disposer des ampoules
Cat. N° 043 23

Lorsque l'on travaille avec un disque muni de robinets et embouts coniques, on peut y disposer en supplément un embout qui se divise en 5 connections pour y placer 5 ampoules.

9.5.
Système de congélation en rotation

Avec cet accessoire, les produits disposés dans les ampoules sont congelés sous vide par centrifugation.

Le produit liquide est congelé par soutirage de la chaleur d'évaporation dans le vide. Afin d'empêcher la formation d'écume de bulles durant la mise sous vide, le produit encore liquide est projeté par la force centrifuge contre les parois du récipient de séchage et monte le long des parois intérieures dirigées vers l'extérieur. On obtient ainsi un élargissement de la surface et une plus faible épaisseur de couche du produit ce qui influe favorablement sur le temps de lyophilisation.

9.6.
Cartouche de séchage - Cat. N° 042 13

Cette cartouche remplie de silicagel est disposée avec un tube flexible à l'embout de la vanne de remise à l'air (14) du récipient de base.

Lorsque l'on ouvre cette vanne, l'air entrant passe au travers de la cartouche et est séché par dépôt d'humidité.

Note:
The silica gel can bind the moisture better if venting is effected slowly. The silica gel releases this moisture again when it is heated in a drying cabinet and is thus again ready for use.

9.7
Shutoff Valve (32) - Cat. No. 045 86

The shutoff valve (32) is mounted between the vacuum pump (16) and the basic unit (1) in the flexible connecting line at the suction port of the pump (16). When the valve is closed, the pump (16) can warm up before the drying process is begun and then run down after the drying process has been completed.

9.8
Trolley (52) - Cat. No. 045 50 (Fig. 4)

This trolley (52) was conceived and designed especially to support the LYOVAC GT 2 (1). It places the freeze- dryer at an optimum height for operation and has a second surface which can be used to support the vacuum pump (16), the exhaust filter (17) and other accessories. Its outer design with its aluminium profiles and shelves lacquered in black provides a well-organized work area and is, beyond that, an optically pleasant addition to the laboratory.

Remarque:
Lorsque les cartouches de silicagel sont trop humides (après plusieurs utilisations) il est recommandé de disposer ces cartouches dans une armoire de séchage et puis replacer la cartouche en place.

9.7.
Vanne d'isolation - Cat. N° 045 86

Cette vanne d'isolation se dispose sur la conduite d'aspiration entre la pompe à vide et la chambre de condensation. C'est grâce à cette vanne que l'on peut isoler la pompe à vide et ainsi la préchauffer et également la regénérer après lyophilisation.

9.8
Chariot (52) - Cat. N° 045 50 (Fig. 4)

Ce chariot (52) a été conçu spécialement pour le LYOVAC GT 2 (1). Il permêt de placer l'appareil à une hauteur optimale pour le travail. Un deuxième rayon vous offre une surface additionnelle pour placer la pompe à vide (16), le filtre d'échappement (17), et d'autres accessoires. Le chariot, avec ses profils en aluminium et ses rayons lacqués en noir, est une aide de travail bien organisée et, en plus, une addition optiquement agréable dans votre laboratoire.

10. Maintenance

The LYOVAC GT 2 basic unit (1) is maintenance-free for the user. Only the vacuum pump (16) with its exhaust filter (17) and the accessories require special attention.

10.1
Vacuum Pump TRIVAC D 4 B/D 8 B Cat. Nos. 112 45 and 112 55

The regular control of the oil level in the pump (16) is part of the regular care and maintenance of the unit.

✓ During continuous operation, check the oil level at least once a week.

○ Is the oil level at the middle of the sight glass?

✓ If not, fill in the oil that is lacking.

A change of oil must be carried out as follows provided the pump (16) is in continuous operation and the oil level is checked and refilled regularly:
✓ After the first 100 hours of operation.
✓ After this, every 2 to 3 months.
✓ Whenever the oil darkens.

Normally, the pump (16) is lubricated with special oil N62. If, however, the unit is disinfected regularly with Formalin, we recommend the use of Protelen as the pump oil.

✓ When using Protelen, a change of oil should be carried out at least once a month.

Note:
Make sure to follow the instructions given in the operating manual of the vacuum pump, GA 127.

10.2
Exhaust Filter AF 4-8 Cat. No. 189 06 Exhaust Filter with Oil Return AR 4-8 Cat. No. 189 20

a) Exhaust filter AF 4-8

✓ Discharge the condensate which collects in the exhaust filter (17) at least once a week.
✓ Check the filter at least once a month and replace the filter insert whenever necessary.

10. Entretien

L'appareil de base du LYOVAC GT2 est un appareil ne nécessitant que peu d'entretien (une vérification annuelle du groupe frigorifique).
Le niveau d'huile de la pompe à vide et du filtre d'échappement seront régulièrement contrôlés et un entretien annuel sera prévu.

10.1
Pompe à vide TRIVAC D 4 B/D B Cat. N° 112 45 et 112 55

Le niveau d'huile de la pompe à vide devra être régulièrement contrôlé de même que la couleur de l'huile.
✓ En travail normal, ce contrôle s'effectuera chaque semaine.

○ Le niveau d'huile doit se situer au milieu du voyant; si nécessaire ajouter de l'huile spéciale N62.

Vidange d'huile de la pompe à vide:
✓ après 100h de fonctionnement (sauf mauvaise couleur d'huile blanche ou brune)
✓ ensuite environ tous les 2 ou 3 mois
✓ dès que la couleur de l'huile vire au blanc laiteux ou brun caramel.

Veuillez svp consulter le mode d'emploi de la pompe à vide qui est annexé au présent document.

Veillez à remplir régulièrement la pompe à vide d'huile si la consommation est trop importante et nous vous recommandons l'huile N62 pour un usage normal. Si l'appareil est désinfecté au formol, nous vous conseillons d'utiliser de l'huile Protelen.

- Remplissage mensuel d'huile

Remarque:
Tenez compte s'il vous plaît des instructions de tra vail GA 127 de la pompe à vide.

10.2.
Filtre d'échappement AF 4/8 (Cat. N° 189 06) et filtre d'échappement avec retour d'huile AR 4-8 (Cat. N° 189 20)

a) 189 06

Ce filtre d'échappement piègeant les condensats doit être vidé une fois par semaine la cartouche filtrante doit être contrôlée une fois par mois et nettoyée; éventuellement changée.

b) Exhaust filter with oil return

✓ Change the filter insert as soon as the oil quality begins to deteriorate (dark coloring).

✓ Change the oil whenever the filter insert is re placed.

Note:
Make sure to follow the instructions given in the operating manuals GA 917 or GA 930 for the exhaust filters.

10.3 Compressor (20)

The compressor (20) operates practically maintenance-free. Refilling of oil or refrigerant as well as the normal maintenance work after long periods of operation should be carried out only by a trained refrigeration expert.

10.4 Care of Accessories

We recommend that all the plastic parts, frames, shelves and trays be cleaned with a 30% solution of denatured alcohol whenever this seems necessary.

The L-seals (24) can also be cleaned as described above, but should never be greased.

The valves (23) of the manifold plate should be cleaned regularly with alcohol and then lubricated lightly with vacuum oil.

The O-ring (26) of the base plate of the basic unit (1) should also be removed regularly and cleaned with denatured alcohol.

A fine, net-like structure can build up in the acrylic glass cylinder caused by UV radiation and chemical ageing. This does not change in any way the properties of the cylinder (leak rate, mechanical stability, etc.) and does not require repair or replacement.

b) 18920

Ce filtre d'échappement avec retour d'huile nécessite un contrôle régulier de la couleur de l'huile au voyant du niveau d'huile de la pompe. Si la couleur de l'huile est altérée, il faudra changer les cartouches.

Remarque:
Consulter le mode d'emploi des filtres d'échappement

10.3 Groupe frigorifique

Le groupe frigorifique ne nécessite aucun entretien particulier. Si le groupe présentait quelque problème, il est nécessaire de nous consulter ou de consulter un spécialiste du froid.

10.4 Nettoyage des accessoires

Nous vous conseillons de nettoyer toutes les pièces accessoires, plateaux, modules, etc.; avec une solution contenant 30% d'alcool si celà est nécessaire. Les joints en L (24) peuvent également être nettoyés et ensuite éventuellement graissés.

Les robinets (23) du disque de séchage doivent être régulièrement nettoyés avec l'alcool et légèrement graissé avec une graisse à vide.

Le joint O-ring (26) disposé à la base de la chambre de condensation doit également être enlevé et nettoyé à l'alcool.

La radiation UV et le vieillissement chimique peuvent causer la formation d'un réseau fin, filigrane dans le cylindre d'acrylglas. Ceci ne change d'aucune façon les characteristiques du cylindre (taux de fuites, stabilité mécanique) et ne peut pas être base d'une réclamation.

11. Failure Table

Failures	Possible Causes	Elimination of Failures
1. General Failures		
- Nothing appears in the displays	- No power supply.	- Plug in the mains plug of the basic unit. - Check Fuse F1 (T 1.0 A) and replace it if necessary.
2. Pressure		
- Acoustic alarm* - The pressure display (41) shows FFF	- The connection to the vacuum gauge (15) is not OK. - The vacuum gauge (15) is defective.	- Acknowledge the acoustic alarm by pressing the BELL button (45).* - Make the correct contacts for the gauge tube (15). - Replace the gauge tube (15).
- The system is not evacuated or the set pressure is not reached	<u>Vacuum Pump</u> - The vacuum pump (16) has not been switched on. - The vacuum pump (16) has not been connected to the power supply. - There is water in the vacuum pump (16)	- Put the vacuum pump switch in position ON. - Plug in the mains plug of the vacuum pump at the rear of the basic unit (Fig. 6, page 7). - Run the pump with no load and with an open gas ballast valve until cleaning of the oil has been completed. - Effect a change of oil if necessary.
	- The suction line has not been connected or is not properly connected.	- Check the small flange connection between the suction line and the vacuum pump. Has the centering ring been placed correctly?
	<u>Valves</u> - The discharge valve (25) of the basic unit is open. - The venting valve (14) of the base plate is open. - The chamber-condenser valve (5) is closed.	- Close the discharge valve (25). - Close the venting valve (14). - Open the valve plate (5).
	<u>Assembly of Equipment</u> - The L seals (24) are missing or dirty. - The O ring (26) at the base plate is dirty. - The condenser housing (2) or the drying chamber (2) (10) have not been positioned correctly. - The intermediate ring (4) is not lying properly on the base plate (3).	- Check to see that the number of L seals (24) are correct and that they are clean. - Clean the O ring (26). - Mount the acrylic glass cylinder (2) (10) correctly. - Place the positioning pin of the intermediate ring in the retaining borehole of the base plate and check to see if it can be turned safely.
	<u>Pressure Regulating Device (33)*</u> - The pressure regulating valve (33) has not been connected properly. - The pressure regulating valve (33) is not receiving any control signals. - The pressure that has been set is too high.	- Plug in the mains plug and the control line of the pressure regulating device correctly in the rear panel of the basic unit (Fig. 6, page 7). - Check Fuse 3 (F 32 mA) and replace it if necessary. - Check the set pressure setting and change it if necessary.

11. Failure Table

Failures	Possible Causes	Elimination of Failures
3. Temperature*	Miscellaneous Malfunctions	
- Nothing appears in the temperature display (43)	- The shelf temperature that has been set is too high.	- Check the shelf temperature setting and reduce it if necessary.
	- The RTD connections are not OK.	- Check the RTD connections (55). They could be interchanged.
	- An RTD is defective.	- Replace the RTD (31).
- The shelves (8) are not heated	- The chamber pressure is higher than P_{max} = 6 mbar.	- Wait until the pressure is lower than P_{max}.
	- The heating cable (54) of the basic unit does not have proper electric contact with the intermediate ring (4)	- Plug in the heating cable (54) properly to the intermediate ring (4).
	- The plugs of the heatable shelves do not have proper electric contact with the sockets of the intermediate ring (4)	- Check the plug connection.
	- Fuse F1 (T 1.0 A) and/or fuse F2 (T 5.0 A) have cut out.	- Check the fuses and replace them if necessary.
	- The RTD (31) for the temperature regulation has not been connected.	- Plug in the RTD (31) into the heatable shelf and into the leadthrough of the intermediate ring in the measuring lead (55) marked SHELF.
	- The temperature that has been set is too low.	- Check the set temperature and correct it if necessary.
- The heat supplied is too great (pressure rise leading to melting of the product)	- The RTD (31) for the pressure regulation has not been put in the retaining borehole of the heatable shelf.	- Plug in the RTD (31) into the retaining borehole of the heatable shelf.
	- The RTD (31) for the temperature regulation is not in contact with the measuring lead marked SHELF, but with the line marked T2.	- Check the contacts of the RTD (31). The RTD used for temperature regulation **must** be connected to the measuring lead (55) marked SHELF.
	- The set temperature that has been set is too high.	- Check the set temperature and correct it if necessary.
4. Compressor (20)		
- The condenser (19) coils are not cooled.	- The compressor (20) is not in operation or is defective.	- Check to see whether the FREEZING button (50) has been activated.
		- Check to see whether the ambient temperature around the unit is inadmissible and whether there is sufficient ventilation.

* Not valid for the LYOVAC GT 2-E

If you find that you cannot eliminate a failure with the help of this check-list, you can contact our Service Department directly over their **hot line (*49-2233) 6999-230**. They will be pleased to help.

11. Tableau des défauts (service après-vente)

Dérangement	Causes possibles	Remèdes
1. Général		
- pas d'informations lisibles	- pas d'alimentation éléctrique	- enclencher la prise d'alimentation de l'appareil de base - fusibles F1 (T 1,0 A) à contrôler ou à changer
2. Pression		
- Alarme acoustique* et - Indication (41) „FFF"	- le raccord avec la sonde de pression (15) n'est pas OK - sonde de pression est défectueuse	- éliminer la sonnerie d'alarme (45)* - raccorder correctement la sonde de mesure (15) - changer la sonde de vide (15)
- Système n'est pas évacué car la pression de consigne n'est pas atteinte	<u>Pompe à vide</u> - pompe à vide (16) n'est pas enclenchée - pompe à vide (16) sans alimentation électrique - eau dans la pompe à vide	- interrupteur de la pompe à vide sur position „ein" - contrôler le raccordement de la pompe à vide à l'appareil de base (panneau arrière, voir fig. 6, p. 7) - regenérer l'huile de la pompe à vide en la faisant tourner à vide avec lest d'air ouvert - éventuellement changer l'huile de la pompe à vide
	- bride d'aspiration n'est pas ou est mal raccordée	- contrôler l'anneau de centrage et le collier de serrage à l'aspiration de la pompe à vide
	<u>Vanne</u> - vanne d'évacuation des condensats (25) ouverte - vanne de remise à l'air (14) ouverte - vanne entre chambre et condenseur (5) fermée	- vanne d'évacuation des condensats fermée (25) - remise à l'air (14) fermée - vanne entre chambre et condenseur ouverte
	<u>Montage de l'appareil</u> - joint en L (24) manque ou est défectueux ou mal nettoyé - joint O-ring de base à nettoyer (26) - cylindre (2) de la chambre ou du condenseur (10) n'est pas correctement positionné - plateau intermédiaire (4) n'est pas bien posé sur le plateau de base.	- joints en L (24) à nettoyer et à placer convenablement - nettoyer le joint 0-ring de base - bien mettre en place les cylindres - bien positionner le plateau intermédiaire contre butées
	<u>Option de régulation de pression (33)*</u> - la vanne de régulation de pression (33) n'est pas bien raccordée - la vanne de régulation de pression n'est pas alimentée - la pression de consigne est trop haute	- vérifier les raccordements électriques de la vanne de régulation de pression (arrière de l'appareil) - fusibles F3 (32 mA) à controler ou à changer - consignes de pression à contrûler et éventuellement les changer
	<u>Réserve</u> - la température des étagères est trop haute	- contrôler la température des étagères et éventuellement la réduire.

11. Tableau des défauts (service après-vente)

Dérangement	Causes possibles	Remèdes
3. Température*		
- pas d'indication de température (43)	- le raccord PT100 (55) n'est pas OK - PT100 est défectueux	- raccord PT100 à contrôler - changer le PT100
- étagères (8) ne sont pas chauffées	- pression de la chambre est trop haute P_{max} = 6 mbar - le branchement des cables de chauffage ne sont pas réalisés - fusibles F1 (T 1,0 A) et/ou F2 (T 5,0 A) defectueux - PT 100 pour la régulation de la t° non raccordé - consigne de t° trop basse	- attendre Pmax - brancher les cables de chauffage (54) au plateau intermédiaire(4) - contrôler les fiches - contrôler les fusibles ou éventuellement les changer - contrôler si les PT100 (31) sont bien branchés à la bonne place (55) „SHELF" - consigne à contrôler et éventuellement à corriger
- puissance calorifique des étagères trop importante (décongélation des produits)	- PT100 (31) pour la régulation de t° pas branché - le PT100 des étagères doit être raccordé à T2 - consigne de t° trop haute	- P100 (31) à brancher aux bonnes bornes - contrôler les contacts des PT100 - consigne de t° à contrôler et éventuellement à corriger
4. Machine frigorifique (20)		
- le condenseur ne refroidit pas (19)	- machine frigorifique (20) pas en activité ou défectueuse	- contrôler si le bouton poussoir „FREEZING" est activé - contrôler si la t° ambiante n'est pas trop élevée et qu'il faille refroidir à l'atmosphère

* N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

Si malgré ces informations, les défauts ne sont pas corrigés, vous pouvez nous contacter au **(* 49-2233) 6999-230 en Allmagne, ou (*32-2) 523 24 88 en Belgique.**

12. Anhang / Appendices / Appendices

Schreiberausgänge für die Registrierung des Druckes (Steckerbelegung siehe Schaltplan, Bl. 2)
Recorder outputs to register pressure (see wiring diagram, page 2, for cable arrangement)
Sorties pour un enregistreur pour enregistrer la pression (voir schéma de connexions, page 2, pour l'arrangement des câbles)

1. Vakuum / Vacuum / Vide 0-10 V

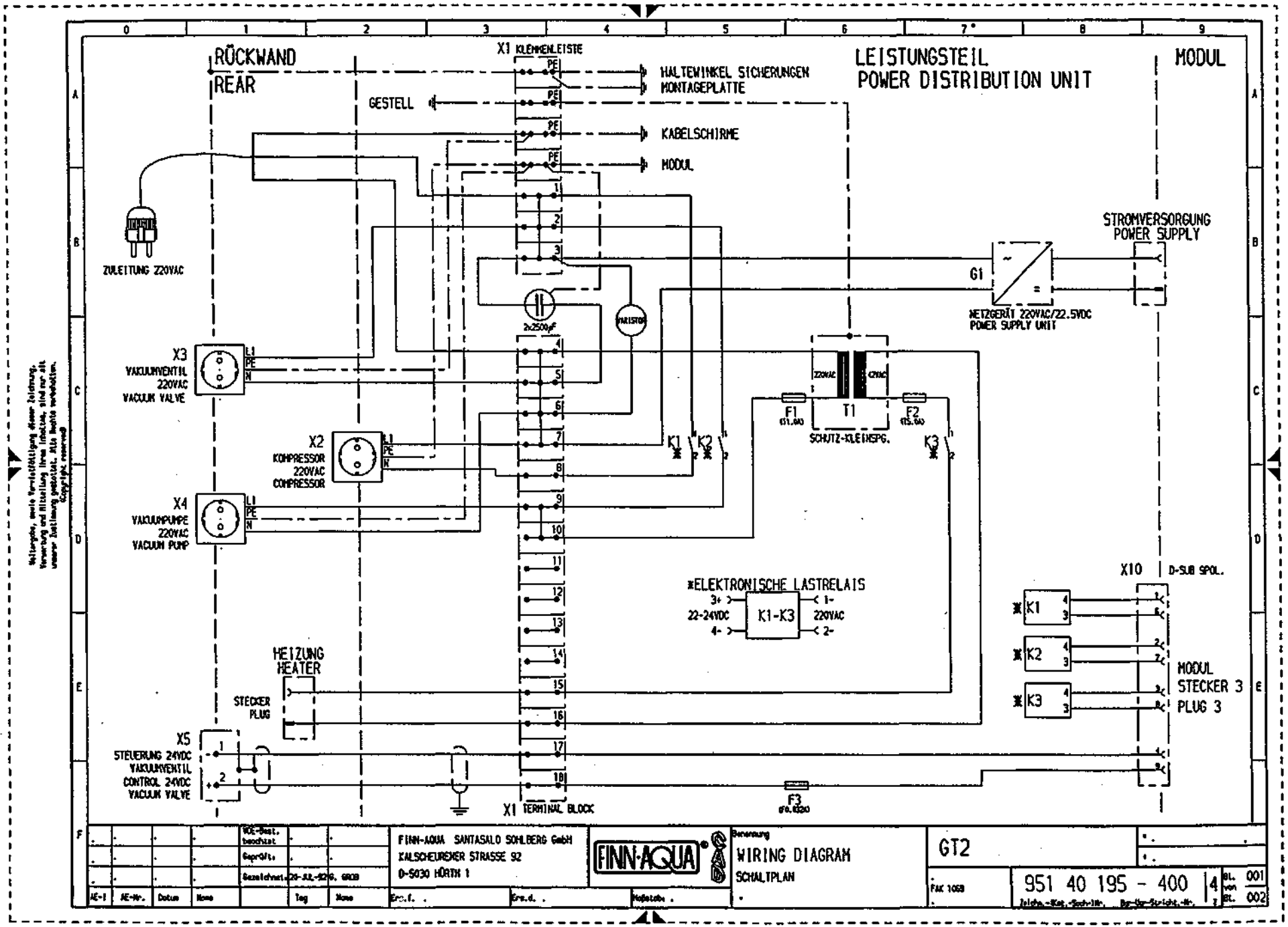
Volt	Druck (mbar) Pressure / Pression		Volt	Druck (mbar) Pressure / Pression		Volt	Druck (mbar) Pressure / Pression	
0	1	10^{-3}	3.35	1.0	10^{-1}	5.00	1.0	10^{0}
0.50	2		3.46	1.2		5.07	1.1	
0.77	3		3.52	1.3		5.13	1.2	
1.00	4		3.58	1.4		5.19	1.3	
1.30	6		3.67	1.6		5.25	1.4	
1.50	8		3.76	1.8		5.30	1.5	
1.60	9		3.83	2.0		5.40	1.7	
			3.91	2.2		5.47	1.9	
1.70	1.0	10^{-2}	3.97	2.4		5.55	2.1	
1.80	1.2		4.06	2.7		5.60	2.3	
1.85	1.3		4.11	2.9		5.67	2.5	
1.97	1.5		4.20	3.3		5.73	2.7	
2.05	1.7		4.27	3.6		5.80	3.0	
2.16	2.0		4.35	4.0		5.87	3.3	
2.24	2.2		4.42	4.5		5.94	3.6	
2.33	2.5		4.50	5.0		6.02	4.0	
2.46	3.0		4.58	5.5		6.08	4.4	
2.58	3.5		4.64	6.0		6.14	4.7	
2.67	4.0		4.70	6.5		6.18	5.0	
2.76	4.5		4.75	7.0		6.24	5.5	
2.84	5.0		4.80	7.5		6.31	6.0	
2.91	5.5		4.85	8.0		6.37	6.5	
2.97	6.0		4.90	8.5		6.42	7.0	
3.03	6.5		4.95	9.0		6.47	7.5	
3.08	7.0		4.98	9.5		6.52	8.0	
3.13	7.5					6.56	8.5	
3.19	8.0					6.61	9.0	
3.22	8.5					6.65	9.5	
3.26	9.0							
						6.70	1.0	10^{1}
						6.97	1.5	
						7.18	2.0	
						> 7.18	PU	

2. Temperatur / Temperature / Température

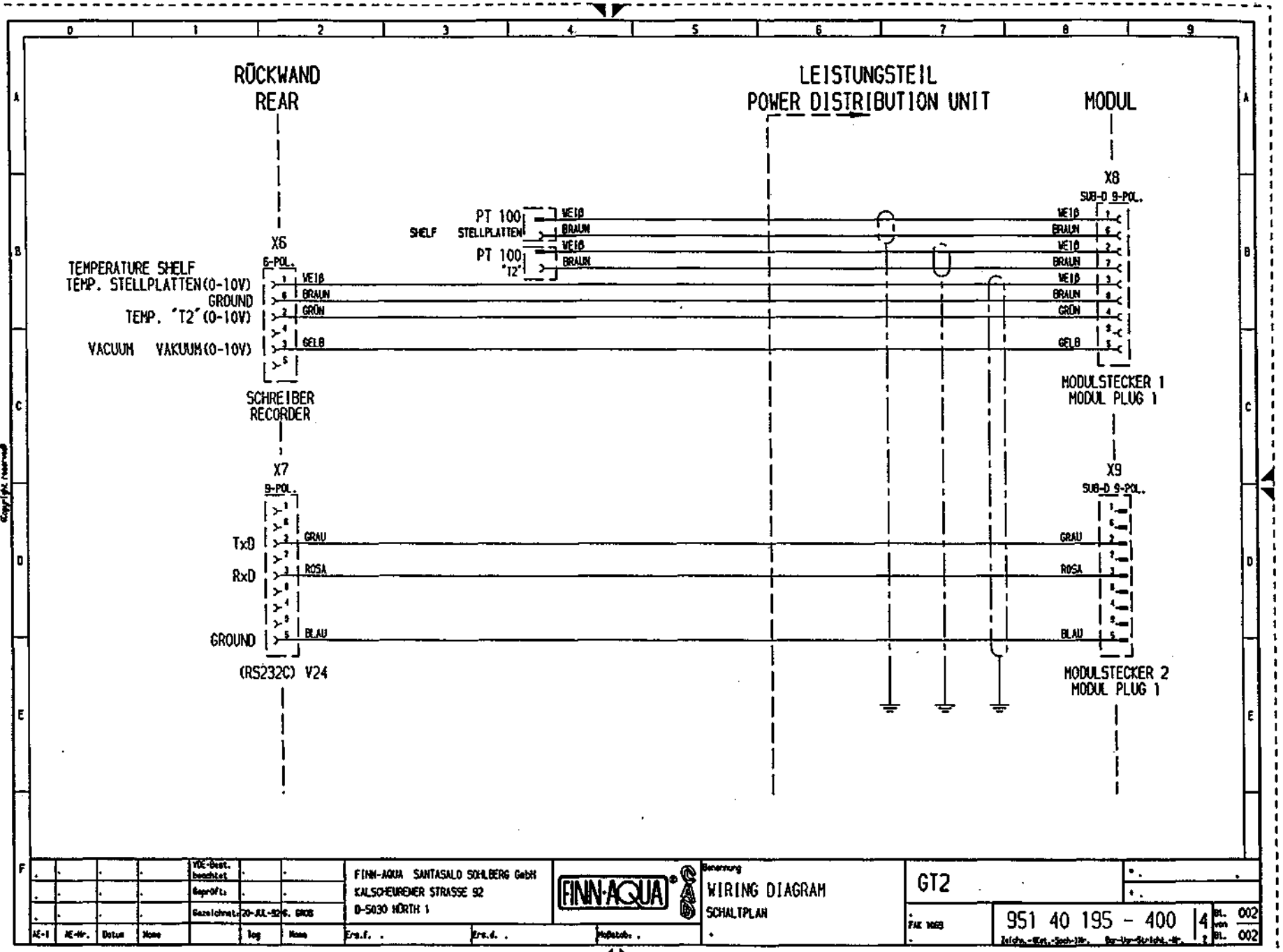
1 - 9 V ≙ -80 °C - +80 °C

a) SHELF Stellplattentemperatur/Shelf Temperature/Température étagères
b) T2 z.B. Kondensatortemperatur/e.g. Condenser Temperature/p.e.Température Condenseur

1 V ≙ -80 °C	6 V ≙ +20 °C
2 V ≙ -60 °C	7 V ≙ +40 °C
3 V ≙ -40 °C	8 V ≙ +60 °C
4 V ≙ -20 °C	9 V ≙ +80 °C
5 V ≙ 0 °C	

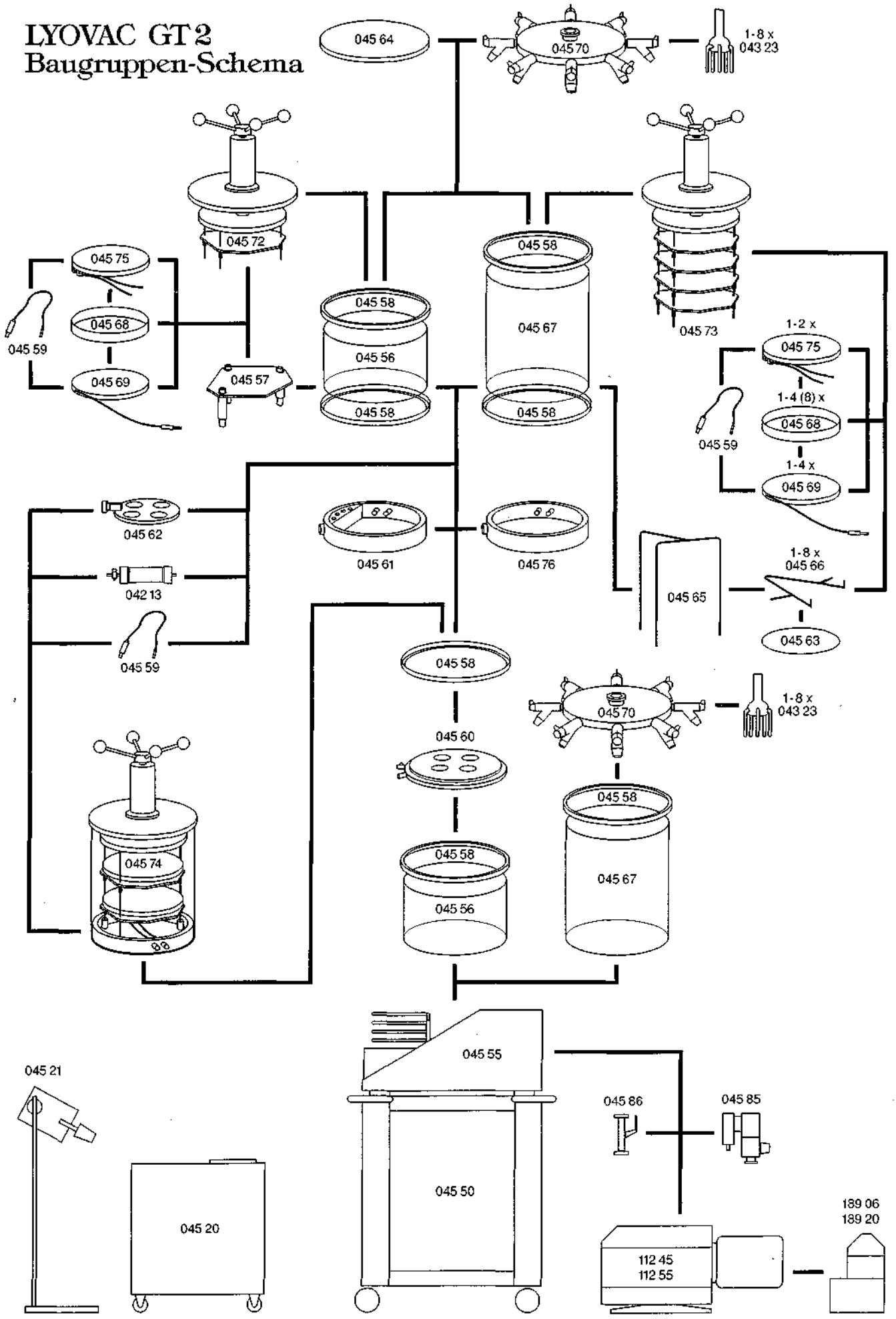


Weitergabe, sowie Vervielfältigung dieser Zeichnung, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes, sind nur mit unserer Zustimmung gestattet. Alle Rechte vorbehalten.
Copyright reserved



Weitergabe, sowie Vervielfältigung dieser Zeichnung, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes, sind nur mit unserer Zustimmung gestattet. Alle Rechte vorbehalten. Copyright reserved

LYOVAC GT 2
Baugruppen-Schema



Legend/Légende

Pos. Description Pos. Description	Catalog Number N° de Catalogue	Fig./Page Fig./Page
1 LYOVAC GT 2 basic unit/Appareil de base	045 55	1, 2, 4/O (AR)
2 Acrylic glass cylinder, 185/Cylindre de Acrylglas,185	045 56	1/O (AR)
3 Base plate/Plateau de base	045 60	1/O (AR), 7/10
4 Intermediate ring/Anneau intermédiaire	045 61	1/O (AR), 7/10
5 Valve plate/Vanne plateau	045 62	1/O (AR)
6 Multiple shelf frame/Support pour plusieurs plateaux	045 65	1/O (AR)
7 Support hoops/Archets de support	045 66	1/O (AR)
8* Heatable shelf/Plateau de chargement chauffant	045 69	1/O (AR)
9 Product tray/Plateau de chargement	045 68	1/O (AR)
10 Acrylic glass cylinder, 440/Cylindre de Acrylglas, 440	045 67	1, 2/O (AR)
11 Covering lid/Couvercle	045 64	1/O (AR)
12 Manifold plate/Disque avec robinets	045 70	2/O (AR)
13 –/–	–	–
14 Venting valve/Vanne de remise à l'air		1/O (AR), 7/10
15 Vacuum gauge tube/Capteur de vide		1, 2/O (AR)
16 Vacuum pump/Pompe à vide	112 45/55	3, 4/O (AR)
17 Exhaust filter/Filtre d'échappement	189 06/20	3, 4/O (AR)
18 Vacuum line/Tuyau d'aspiration		4/O (AR)
19 Condenser coils/Serpentine du condenseur		1, 2, 3/O (AR)
20 Cooling compressor/Groupe frigorifique		3/O (AR)
21 O-ring/Joint torique rond		1, 2/O (AR), 7/10
22 Operating panel/Module de commande		1, 2, 5/O (AR)
23 Manifold valve/Robinet		2 O (AR)
24 L seal/Joint en L	045 58	1, 2/O (AR), 7/10
25 Condensate discharge valve/Vanne d'évacuation des condensats		1, 2/O (AR)
26 Perforated disk/Disque obturateur		7/10
27 Operating sliding handle/Bouton de manipulation		7/10
28 Teflonized magnet/Aimant teflonisé		7/10
29 Single shelf frame/Support pour 1 plateau	045 57	7/10
30 Heat radiation shield/Plateau écran	045 63	1/O (AR)
31* RTD (Resistance Temperature Detector) PT 100	045 59	7/10
32 Shutoff valve/Vanne d'isolation	045 86	3/O (AR)
33* Pressure regulating device/Régulateur de pression	045 85	4/O (AR), 11/34
34 Socket for the vacuum pump/Prise pour la pompe à vide		6/7
35* Recorder output/Sortie enregistreur		6/7
36 Output for V 24 interface/Sortie pour interface, 24 V		6/7
37* Socket for pressure regulating device/Prise pour régulateur de pression		6/7
38* Control output regulating valve/Sortie de commande vanne de régulation		6/7
39 Mains connection/Connexion au réseau		6/7
40* Display of process and alarm time/Display-temps de processus et alarme		5/O (AR)
41 Display of pressure values/Display-pression		5/O (AR)
42 DISPLAY PRESS (switchover of pressure units) / (commutation unités)		5/O (AR)
43* Temperature display/Display-température		5/O (AR)
44* DISPLAY TEMP (switchover of temp. display) / (commutation display temp.)		5/O (AR)
45* BELL (quit acoustic alarm) / (alarme acoustique-quittance)		5/O (AR)
46* SET TIME (alarm time input) / (entrée temps alarme)		5/O (AR)
47* SET PRESSURE (pressure values input) / (entrée valeurs de pression)		5/O (AR)
48* SET TEMP (temperature values input) / (entrée valeurs de température)		5/O (AR)
49* „Up and Down" buttons/Touches „plus grand et plus petit"		5/O (AR)
50* FREEZING (compressor) / (groupe frigorifique)		5/O (AR)
51 DRYING (vacuum pump) / (pompe à vide)		5/O (AR)
52 Trolley/Chariot	045 50	4/O (AR)
53 Measuring lead/Câble capteur		7/10
54* Heating cable/Câble d'alimentation chauffage		7/10
55* RTD measuring lines/Câbles PT 100		7/10

* Not valid for the LYOVAC GT 2-E/N'est pas valable pour le LYOVAC GT 2-E

O = Overleaf, AR = Au revers

You will find all the accessories and the possibilities of combining them on page 44.
Vous trouverez tous les accessoires et les possibilités de les combiner sur la page 44.

Wir sind für Sie da!
We're here at your service/Nous sommes là pour vous!

FINN-AQUA SANTASALO-SOHLBERG GmbH
Kalscheurener Straße 92 · D-5030 Hürth 1
Telefon: (*49-22 33) 69 99-0 · Telefax: (*49-22 33) 69 99-13 · Telex: 8 881 741 fak d

FINN-AQUA HOTLINE
Service: (*49-22 33) 69 99-230 · Vertrieb: (*49-22 33) 69 99-213

FINN-AQUA SANTASALO-SOHLBERG Corp.
Teollisuustie 2 · SF-04300 Tuusula, Finnland
Telefon: (*358-0) 2 58 51 · Telefax: (*358-0) 25 60 19 · Telex: 125 724 saso sf

Technisches Büro Deutschland
Technical Office in Germany
Bureau Technique Allemagne
FINN-AQUA
SANTASALO-SOHLBERG GmbH
Utzschneiderstraße 12
D-8000 München 5
Tel.: (*49-89) 2 60 57 08
Telefax: (*49-89) 2 60 57 08

Technisches Büro Niederlande
Technical Office in The Netherlands
Bureau Technique Pays-Bas
FINN-AQUA
SANTASALO-SOHLBERG GmbH
Deltastraat 2
NL-4306 BK Nieuwerkerk
Tel.: (*31-11 14) 34 44
Telefax: (*31-11 14) 34 45

Tochtergesellschaft Belgien
Subsidiary in Belgium
Filiale Belgique
FINN-AQUA
SANTASALO-SOHLBERG SPRL
Ch. de Ninove, 758
B-1080 Bruxelles
Tel.: (*32-2) 5 23 24 88
Telefax: (*32-2) 5 23 22 76

FA-UA 10.01/07.92 KA
Printed in Germany · Technical alterations reserved · Printed on chlorine-free bleached paper

FINN-AQUA®